Chem.
53t

Förster Buchh.
Chem.
53 t
Bußenius, F.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

und

[illegible]

[illegible]

[illegible]

von

[illegible]

[illegible]

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

[illegible]

Die

Bleizucker-Fabrikation

in

ihrem ganzen Umfange

und

nach allen vorhandenen Methoden.

Nebst einer Anweisung,

Bleizucker auf kaltem Wege

herzustellen.

Von

Friedr. Bussenius,

praktischem Chemiker.

Mit 3 Tafeln Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1848.

129. a.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

1. Von den Eigenschaften und Anwendungen des Bleizuckers.

Mit dem Namen Bleizucker bezeichnet man ein, wegen seines intensiv süßen Geschmackes so benanntes giftiges Salz, welches aus Bleioxyd und Essigsäure besteht. Die Zeit seiner Erfindung ist nicht bekannt, doch wurde er schon von Theophrastus Paracelsus, der von 1490 bis 1541 lebte, als äußerliches Heilmittel angewendet. Fabrikmäßig wurde derselbe zuerst in Holland dargestellt, als mannichfache Entdeckungen im Gebiete der Geographie und des Handels, vermehrte Erfindungen in den Naturwissenschaften und Künsten in neuerer Zeit der Industrie einen höheren Aufschwung verschafften, und namentlich durch den vermehrten Gebrauch gefärbter und bedruckter Baumwollwaaren auch der Verbrauch des Bleizuckers bedeutend stieg, fing die Fabrikation desselben an, mehr oder weniger überall heimisch zu werden, wo man dieses Artikels zu dem erwähnten Behufe in größerer oder geringerer Menge bedurfte, wozu seine einfache Bereitungsart nicht minder beigetragen haben mag.

Aus dem letzten Grunde empfiehlt sich auch noch jetzt die Fabrikation des Bleizuckers für solche Unternehmer, die mit mäßigen Mitteln ein, unter Begünstigung localer Verhältnisse sehr rentabeles Fabrikgeschäft begründen, und nicht der Nothwendigkeit ausgesetzt sein wollen, bedeutende Capitalien in Apparaten und Utensilien anlegen zu müssen.

Man verwendet zu seiner Darstellung metallisches Blei, oder besser Bleioxyd oder kohlensaures Bleioxyd, da ersteres unter Zutritt der Luft erst sich oxydiren muß, wobei die Verflüchtigung von Essigsäure unvermeidlich sein wird. Das

Bleioxyd verbindet sich mit der Essigsäure in verschiedenen Verhältnissen und bildet damit

1) saures essigsaures Bleioxyd, oder Bleizucker, welcher nach Thenard aus 58,71 Bleioxyd, 27,08 Essigsäure und 14,21 Wasser besteht;
2) neutrales essigsaures Bleioxyd, sonst auch Bleiessig genannt, besteht aus 78 Bleioxyd, 17 Essigsäure und 5 Wasser;
3) basisch, oder drittel essigsaures Bleioxyd besteht aus 86,66 Bleioxyd und 13,34 Essigsäure;
4) überbasisch oder sechstel essigsaures Bleioxyd besteht aus 92,86 Bleioxyd und 7,14 Essigsäure.

Das erstere, der Bleizucker, krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, vier- und sechsseitigen Säulen, auch in kleinen nadelförmigen Krystallen, wenn die Auflösung zu concentrirt war.

Das neutrale essigsaure Bleioxyd bildet blätterige Krystalle, welche sich in Wasser weniger leicht auflösen als Bleizucker, auch weniger süß schmecken und an der Luft leichter verwittern. Es bildet sich bei der Darstellung des Bleizuckers leicht, wenn man zu viel Bleioxyd in dem Essig auflöst, so daß die Säure völlig neutralisirt ist und Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird.

Basisch, oder drittel essigsaures Bleioxyd wird erhalten, wenn man 1 Theil Bleizucker in 20 bis 25 Theilen Wasser löst und die Lösung bei einer Temperatur von 30 bis 40 Grad mit $2\frac{1}{2}$ Theil fein gepulverter Bleiglätte macerirt. Die eingedampfte Auflösung reagirt stark alkalisch, geht durch Zusatz von Essig in Bleizucker über und giebt blätterige Krystalle.

Ueberbasisches oder sechstel essigsaures Bleioxyd erhält man durch Kochen von 1 Theil Bleizucker, 4 Theilen Wasser und 2 Theilen fein gepülverter Glätte, oder wenn man die Lösung des basisch essigsauren Salzes mit Ammoniak im Ueberschuß behandelt. Man erhält ein lockeres, leichtes, weißes Pulver, das sich in kaltem Wasser gar nicht und in heißem nur sehr wenig auflöst, an der Luft aber bald in kohlensaures Bleioxyd übergeht.

Ist der Bleizucker nicht völlig farblos, sondern sticht ins Grünlichblaue, so zeigt dieses einen Kupfergehalt an; gelbliche Farbe beurkundet einen Gehalt an Eisen oder rührt

von färbenden Theilen her, welche im Essig enthalten waren.

Der Bleizucker besitzt ein specifisches Gewicht von 2,345, ist luftbeständig, verwittert aber bei 35 Grad Wärme, verliert sein Krystallisationswasser, auch etwas Essigsäure, zerfällt zu Pulver und geht sehr allmählich in kohlensaures Bleioxyd über. Aus diesen Gründen darf er auch nur in luftdichten Gefäßen an kühlen Orten aufbewahrt werden. Er löst sich in $1\frac{2}{3}$ Theilen Wasser von 12° Wärme und in etwas weniger von der Südhitze auf, erfordert dagegen von Alkohol 8 Theile zu seiner Auflösung.

Eigenthümlich ist die Eigenschaft des Bleizuckers, sowohl sauer als auch alkalisch zu reagiren, indem er Lackmuspapier röthet und Veilchensaft grünt oder Curcumatinktur bräunt. Eben so auffallend ist eine andere, welche darin besteht, daß mit seiner Auflösung imprägnirte lockere vegetabilische Stoffe, als Baumwolle, Leinwand, Papier, Bast, rc. eben so leicht wie präparirter Zunder Feuer fangen.

Die Anwendung des Bleizuckers ist sehr mannichfaltig und bedeutend. Man gebraucht ihn in chemischen Fabriken zur Bereitung der Essigsäure, zur Darstellung essigsaurer Salze durch Zersetzung mit andern Metallsalzen, als des krystallisirten Grünspans aus Kupfervitriol und Bleizucker, mit Alaun zur Darstellung der essigsauren Thonerde für Kattundruckereien u. s. w. Bedeutend hat sein Gebrauch zugenommen, seitdem das Chromgelb, wegen seiner Schönheit, Haltbarkeit und Ausgiebigkeit, in der Malerei fast alle andere gelben Farben verdrängt und auch in der Färberei Eingang gefunden hat.

2. Von den Rohmaterialien zur Bleizuckerfabrikation.

1. Das Blei.

Das Blei gehört zu den am längsten bekannten Metallen, das schon die ältesten Völker wegen seiner, nur einfache Vorrichtungen erfordernden und schon bei geringer Hitze möglichen Ausbringung aus seinen Erzen, darzustellen verstanden und wovon schon in 2 B. Mos. 15, 10., Hiob 19, 24. die Rede ist. Es hat eine bläulichgraue Farbe und auf frischen Schnittflächen starken Metallglanz, läuft aber an der Luft, deren Sauerstoff es anzieht, sehr leicht an und

erhält dadurch ein weniger weißliches und glänzendes mattgraues Ansehen. Sein specifisches Gewicht ist 11,38 bis 11,44; es ist ungemein weich, so daß es sich mit dem Messer schneiden läßt und mit dem Finger oder Papier gerieben, abfärbt. Es ist sehr ductil und hämmerbar, und besitzt ein dichtes Gefüge ohne die geringste Anlage zur blätterigen Structur. Es besitzt weder Klang noch Elasticität und Streckbarkeit.

Völlig reines Blei besitzt die größte Weichheit, die durch Anwesenheit einer geringeren oder größeren Menge fremder Metalle bedeutend beeinträchtigt wird. Man unterscheidet deßhalb im Handel gewöhnlich Weichblei und Hartblei; chemisch rein jedoch trifft man es nicht an und gewinnt es in dieser Gestalt nur durch Reduction eines Bleisalzes mit schwarzem Fluß.

Obgleich es nur eine geringe Cohärenz besitzt, ist es in neuerer Zeit doch auch mit Erfolg zu Draht verarbeitet, der besonders zu solchen Zwecken Anwendung findet, wo Eisendraht wegen seiner schnellen Oxydation bald unbrauchbar werden würde. Die Festigkeit desselben anlangend, so zerriß ein Bleidraht von 0,82 pariser Linien Stärke bei einer Belastung von 11,5 franz. Pfunden; ein Stab von 6 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ engl. Zoll ins Gevierte Querschnitt zerriß bei einer Belastung von 114 Pfunden.

Enthält das Blei, was nicht selten der Fall ist, Bleioxyd beigemischt, so wird seine Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit bedeutend verringert; mit den Fingern anhaltend gerieben, ertheilt es diesen einen widrigen metallischen Geruch. Es schmilzt bei 312° nach Daniel, nach Dalton bei 354°. Bei lebhafter Rothglühhitze geräth es ins Kochen und verdampft; die sich entwickelnden unangenehm riechenden Dämpfe sind der Gesundheit sehr nachtheilig, indem sie als ein schleichendes Gift wirken, bei Hüttenarbeitern die bekannte Hüttenkatze und bei Arbeitern in Bleiweiß- und andern Fabriken, wo Blei in Menge verarbeitet wird, die sogenannte Bleikolik erzeugen.

Mit dem Sauerstoff verbindet es sich in verschiedenen Verhältnissen und bildet damit vier verschiedene Oxyde. Das Bleisuboxyd oder die Bleiasche ist die niedrigste Oxydationsstufe des Bleies. Es bildet sich, wenn letzteres der Einwirkung von Wasser und Luft ausgesetzt wird, in welchem

Falle es Wasser bindet und ein Hydrath darstellt, oder beim Schmelzen des Bleies auf der Oberfläche desselben, wo es mit der Luft in Berührung kommt, und in Gestalt eines dünnen matten aschgrauen Häutchens erscheint, das sich sofort wieder erzeugt, wenn man es vermittelst einer Krücke abzieht, so daß der atmosphärische Sauerstoff mit einer erneuerten Schicht metallischen Bleies in Berührung tritt. Es ist in wasserleerem Zustande, durch Glühen gewonnen, ein dunkelgraues, fast schwarzes Pulver, welches aus 96,52 Blei und 3,48 Sauerstoff besteht, in höherer Hitze in Oxyd übergeht, von Säuren in metallisches Blei und Bleioxyd zerlegt wird und in Verbindung mit Wasser an der Luft in halbkohlensaures Bleioxydhydrath übergeht.

Bleioxyd von gelber Farbe oder Massikot bildet sich, wenn man das Bleisuboxyd unter öfterem Umrühren noch ferner glüht, oder durchs Erhitzen von kohlensaurem, salpetersaurem oder oxalsaurem Bleioxyd. Je nach der Art seiner Darstellung variirt die Farbe von Gelb in Röthlichgelb, letztere besitzt besonders das aus Bleiweiß hergestellte. Das rein gelbe Massikot benutzte man früher als Malerfarbe, was jedoch gegenwärtig nicht mehr geschieht, indem es weit vortheilhafter ist, statt seiner das viel kräftigere und ausgiebigere Chromgelb anzuwenden. In destillirtem Wasser ist es in äußerst geringer Menge löslich, nicht in kalkhaltigem.

Es besteht aus 92,83 Blei und 7,17 Sauerstoff; besitzt ein specifisches Gewicht von 8,01 und schmilzt in höheren Hitzgraden zu einer grünlichen Masse, die in regelmäßigen Dodekaëdern, röthlich goldgelben Schuppen, krystallisirt, in welchem Zustande es die bekannte Bleiglätte, Glätte, auch Silber- oder Goldglätte genannt, darstellt. In der Weißglühhitze sublimirt es sich und wird theilweise zerlegt, indem sich Blei absondert. Mit Wasser der Luft ausgesetzt, bildet es ein weißes Hydrath, welches man auch durch Niederschlagen eines Bleisalzes durch ein Alkali erhält. Mit den Säuren bildet es verschiedene, in Wasser in größerer oder geringerer Menge auflösliche Bleisalze, die durch Kalien zerlegt werden; bedient man sich dazu ätzender Kalien, oder behandelt man Bleioxyd bloß mit letzteren, so wird ein Theil desselben aufgelöst, in welchem Falle das Blei die Rolle einer Säure spielt. Dieses erfolgt auch, wenn man Bleioxyd mit kohlensauren Kalien längere Zeit behandelt, es

entzieht diesen die Kohlensäure und ein Theil Bleioxyd löst sich in dem solchergestalt erzeugten Aetzkali auf.

Bleiglätte wird nicht absichtlich dargestellt, da sie auf den Hütten beim Abtreiben des Silbers in so großer Menge gewonnen wird, daß ein großer Theil derselben wieder zu Blei reducirt werden muß. Da sich bei dem Abtreiben alle mit dem Blei verbundenen fremden Metalle mit oxydiren und aus der Glätte nicht rein wieder auszuscheiden sind, so ist letztere fast stets sehr unrein, indem sie Kupfer-, Spießglanz- und Eisenoxyd enthält. Von den im Handel vorkommenden Sorten ist die englische die reinste, aber auch die theuerste.

Mit einer noch größeren Menge Sauerstoff verbunden befindet sich das Blei in dem Bleisesquioxyd, welches aus 89,62 Blei und 10,38 Sauerstoff besteht. Man erhält es, indem man salpetersaures Bleioxyd durch so viel Aetzkalilauge zerlegt, daß sich der Niederschlag in dem Ueberschusse der letzteren wieder auflöst, dann eine Lösung von Chlorkali hinzusetzt, wodurch sich ein Niederschlag abscheidet. Dieser stellt das Sesquioxyd dar und ist in getrocknetem Zustande ein röthlichgelbes, nicht krystallinisches, glanzloses Pulver, welches durch starke Säuren so zerlegt wird, daß sich Bleisalze und Bleiüberoxyd bilden, durch Oxal- und Ameisensäure unter Erhitzen und Gasentwicklung zu Oxyd reducirt wird. In Verbindung mit Oxyd befindet sich das Sesquioxyd in der bekannten Mennie, die durch anhaltendes Glühen des Bleioxyds in einem Flammenofen gewonnen wird und aus 90,66 Blei und 9,34 Sauerstoff besteht.

Die letzte Stufe der Bleioxyde endlich bildet das Bleiüberoxyd, welches aus 86,62 Blei und 13,38 Sauerstoff besteht und durch Behandlung der Mennie mit Essig- oder Salpetersäure erhalten wird, wodurch sich das Oxyd aufgelöst, das Bleiüberoxyd aber als ein braunes Pulver zurückbleibt.

Das Vorkommen des gediegenen Bleies gehört zu den Seltenheiten; doch ist es unbezweifelt, daß kleinere Stücke desselben in verschiedenen Gegenden Amerika's, in Böhmen, auf Madera und in der Grafschaft Cumberland in England sind gefunden worden. Sehr häufig und in großer Menge kommt es in Verbindung mit anderen Stoffen vererzt vor. Die für die Gewinnung des Bleies wichtigsten Erze

sind der Bleiglanz und das Weißbleierz. Der erstere kommt sehr häufig vor sowohl in Krystallen als Würfeln, Octaëdern und Kubooctaëdern, drusig verbunden, zu Kugeln vereint, als auch in verschiedenen andern Gestalten vor. Er besitzt starken Metallglanz, bleigraue bis stahlgraue und eisenschwarze Farbe und enthält stets, wenn auch in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen, Schwefelsilber, zuweilen auch Gold und Antimon. Man findet Bleiglanz auf Lagern und Gängen im Urgebirge, im Gneis, Thonschiefer, Kalk, begleitet von Kupfer- und Eisenkies, Blende und Silbererzen im sächsischen Erzgebirge, in Schottland, Schweden, Norwegen und in Schlesien; ferner im Uebergangs- und Flötzgebirge in Kalk, Sandstein, Grauwacke, mit Schwerspath, Blende, Kupferlasur, Thoneisenstein u. s. w., als Gangart in verschiedenen Gegenden des Harzes, im Siegenschen, in Hessen u. s. w.

Je mehr Silber der Bleiglanz enthält, um so körniger ist seine Textur und um so weißer die Farbe, indem mit der Höhe des bleigrauen Ansehens der Silbergehalt abnimmt.

Weißbleierz, Bleispath oder natürliches kohlensaures Bleioxyd kommt in sehr verschiedener Krystallform vor, zeigt sich auf dem Bruche feinkörnig, stark glänzend und besitzt eine weiße, ins Graue, Gelbe, Braune, auch Blaue sich verlaufende Farbe, ist durchscheinend bis durchsichtig. Man findet es am Harz, im Erzgebirge, im Siegenschen, in Schlesien ꝛc. Es ist selten silberhaltig und besteht nach einer Analyse von Klapproth aus 82,46 Bleioxyd, 16,54 Kohlensäure und besitzt ein specifisches Gewicht von 6,0 bis 6,6.

Das Ausbringen des Bleies aus dem Bleiglanz geschieht auf zweierlei Weise, indem man denselben zuerst in Röstöfen unter freiem Himmel, oder in eigenen Flammenöfen röstet, wodurch ein Theil des Schwefels sich verflüchtigt, ein anderer Theil sich zu Schwefelsäure oxydirt und sich mit dem durchs Rösten erzeugten Bleioxyd zu schwefelsaurem Blei vereinigt. Die gerösteten Erze werden dann mit Kohlen in eigends construirten Oefen geschmolzen, wobei das Blei sich am Boden sammelt und abgelassen wird. Das gewonnene Blei heißt Werkblei und ist silberhaltig, weßhalb man aus demselben das Silber im Treibofen abtreibt, wobei sich, wie oben näher angegeben, das Blei zu Glätte oxydirt, welche als solche verkauft, oder zu Blei reducirt

wird, welches man Frischblei nennt. Das vom Silber befreite Werkblei nennt man Kaufblei, indem es in diesem Zustande dem Handel übergeben wird.

Außer dem Werkblei gewinnt man beim Schmelzen des Bleiglanzes noch Bleistein, welcher aus geschwefeltem Schwefelblei, Schwefeleisen, Schwefelkupfer und Schwefelzink besteht und abermals geröstet und theils für sich, theils in Verbindung mit Erzen geschmolzen wird. Die Schlacken enthalten ebenfalls noch mehr oder weniger Blei und werden bei neuen Schmelzungen zugesetzt. Je nachdem die Einrichtung der Schmelzöfen der Qualität der Erze mehr oder weniger angemessen ist, gewinnt man den Bleigehalt vollständig; oder es geht ein nicht unbeträchtlicher Theil desselben, oft 35 bis 40 Procent, verloren.

Eine andere Ausbringungsart ohne Rösten beruht auf der Anwendung von Eisen, womit der Bleiglanz geschmolzen wird. Man nennt diese Methode die Niederschlagsarbeit, wobei der Schwefel, wegen seiner in der Hitze größeren Verwandtschaft zum Eisen das Blei verläßt und sich mit ersterem zu Schwefeleisen verbindet. Das Weißbleierz, welches der oben angegebenen Analyse zufolge aus Bleioxyd und Kohlensäure besteht, ist leichter zu verarbeiten, indem man es nur mit Kohlen mengt und reducirt.

Die gesammte jährliche Bleiproduktion Europas ist folgendermaßen zu veranschlagen: Oesterreich 69,000 Ctr.; 22,000 Ctr. Glätte; Preußen 17,542 Ctr. und 15,296 Ctr. Glätte; Hannover 80,000 Ctr. Blei und 30,000 Ctr. Bleiglätte; Sachsen 4000 Ctr. Blei und 6000 Ctr. Glätte; Baden 12000 Ctr. Glätte und 700 Ctr. Bleiglasurerze; Nassau 7000 Ctr. Blei, 8000 Ctr. Glätte; Anhalt 7060 Ctr. Glätte; Braunschweig 3000 Ctr. Blei und 2200 Ctr. Glätte. Die Gesammtproduktion Deutschlands beträgt demnach etwa 185,000 Ctr. Glätte. Englands Bleiproduction beträgt 100,000 Ctr.; Frankreich gewinnt 7000 Ctr. Blei und 4,600 Ctr. Glätte; Spanien enthält unerschöpfliche Schätze an Blei, indem 900,000 Ctr. gewonnen werden. Belgiens Produktion ist nur gering, indem an 110,000 Ctr. eingeführt werden, auch die Bleiproduktion der übrigen europäischen Staaten ist nicht von Belang mit Ausnahme Rußlands, welches circa 150,000 Ctr. gewinnt.

Das Blei wird auf den Hütten in Molden, Blöcke und

Zaine gegossen, in welcher Gestalt es als Molden=, Block- oder Zainblei in den Handel kommt. Man unterscheidet im Handel sonst noch Weichblei und Hartblei, dessen Unterschiede oben schon angegeben sind. Rollenblei ist das zu dünnen langen Schichten von verschiedener Breite ausgewalzte, dann aufgerollte Blei, welches auf fast allen Hütten verfertigt wird. Man kauft Blei in den Faktoreien der verschiedenen deutschen Staaten zu Wien, Berlin, Breslau, Goslar, Hannover, Münden ꝛc. Hamburg und Bremen führen außer harzischem Blei amerikanisches, englisches und spanisches, von welchen Sorten besonders das letztere zu Zeiten vorzugsweise wohlfeil ist, so daß es bei der geringen Besteuerung von $7\frac{1}{2}$ Sgr. pro Ctr. in den Ländern des Zollvereins häufiger rentabler ist, letzteres statt deutscher Sorten zu verarbeiten.

2. Die Essigsäure.

Unter den vegetabilischen Säuren ist die Essigsäure die bekannteste, indem sie am meisten verbreitet ist und am häufigsten gebraucht wird. Im wasserhaltenden Zustande kommt sie in dem Safte fast aller Vegetabilien vor, theils frei, theils an Kali und Kalk gebunden. Völlig wasserfreie Essigsäure kann nicht dargestellt werden, und wo sie schon gebildet vorkommt, oder künstlich erzeugt wird, ist sie stets mit mehr oder weniger Wasser verbunden. Eine solche Essigsäure enthaltende Flüssigkeit nennt man Essig, dessen Nebenbestandtheile, je nach der Verschiedenheit der angewandten Stoffe und der Art der Bereitung mannichfach variiren.

Der Essig wird besonders durch Oxydation organischer, vorzüglich vegetabilischer Stoffe, so wie durch trockne Destillation der letzteren gewonnen. Wird Milch, oder weingeisthaltige Flüssigkeit einer Temperatur von 20 bis 30° Réaumur ausgesetzt, so tritt die erwähnte mit Oxydation oder Sauerstoffaufnahme verbundene Veränderung ein, es bildet sich Essigsäure, und der dieselbe hervorbringende Proceß wird die saure Gährung genannt. Letztere tritt um so schneller ein, wenn in der Flüssigkeit gleichzeitig ein saures Ferment oder extractive, stickstoffhaltige Bestandtheile anwesend sind.

Meistens tritt bei vegetabilischen Stoffen erst die Weingährung und dann die Essiggährung ein; doch ist dieses nicht immer der Fall, indem einige Substanzen wie Stärke-

kleister sofort in saure Gährung übergehen. Dieselbe verläuft, je nach der Beschaffenheit der gährenden Flüssigkeit und dem Temperaturgrade, welchem sie ausgesetzt wird, mehr oder weniger schnell und hört auf, sobald alle Weingeisttheile, oder Weingeist bildende Bestandtheile oxydirt sind, oder wenn man die Bedingungen aufhebt, unter denen sie nur stattfinden kann. Letztere sind erhöhte Temperatur und ungehinderter Zutritt der atmosphärischen Luft.

Da letztere nach dem Aufhören der sauren Gährung sofort eine fernere Zersetzung, die faule Gährung, einleiten würden, so unterbricht man die saure Gährung durch Abschluß der Luft und Temperaturerniedrigung gewöhnlich ehe alle der sauren Gährung fähigen Bestandtheile zersetzt sind, so daß von letztern noch eine gewisse Menge in dem Essig unzersetzt anwesend bleibt. Hierdurch wird es möglich, den Essig längere Zeit zu conserviren, indem bei der Aufbewahrung des Essigs in Fässern ein absoluter Abschluß der Luft nicht möglich ist, in Folge dessen in geringem Grade eine Zersetzung fortdauert, welche sich jedoch nie über schon fertigen Essig erstreckt, so lange noch Theile vorhanden sind, welche die zutretende geringe Menge des atmosphärischen Sauerstoffs absorbiren, um damit Essig zu bilden.

Reiner Branntwein oder Spiritus mit Wasser verdünnt geht nur sehr langsam in Essigsäure über, wenn ihm nicht eine Säure einleitendes Ferment beigemischt wird, was bei Bier und andern Flüssigkeiten, welche in genügender Menge extractive, stickstoffhaltige Bestandtheile enthalten, bekanntlich nicht erforderlich ist. Da die Säuerung aller der sauren Gährung fähigen Substanzen stets nur da stattfinden kann, wo sie mit der Luft in Berührung kommt, also auf dem Niveau der Flüssigkeit, so ist aus diesem Grunde erforderlich, daß die Flüssigkeit, welche säuren soll, der Luft die größtmöglichste Oberfläche darbietet, also in flachen Gefäßen sich befinde, oder aber auf andere Weise vielfach damit in Berührung gebracht werde.

Auf den zuletzt erwähnten Principien beruht die Methode der Schnellessigfabrikation, welche indessen nur zur Säuerung solcher Flüssigkeiten mit Nutzen anwendbar ist, welche ziemlich frei sind von schleimigen Beimischungen, wie dieses der Fall ist bei einem Gemisch aus Spiritus oder Branntwein und Wasser, indem die schleimigen Theile als-

bald die Späne überziehen und sie mehr oder weniger unfähig machen, den Sauerstoff der Luft zu absorbiren.

Saure Fermente sind solche Substanzen, welche selbst schon fertige Essigsäure enthalten, wie Essig, unreife Weintrauben, Rosinenstiele und Sauerteig; doch können auch solche Körper die Essiggährung einleiten, welche nicht Essig-, sondern eine andere Pflanzensäure enthalten, als Weinsteinsäure, Citronensäure, weßhalb man bekanntlich auch mit gutem Erfolge sich des Weinsteins und der unreifen Johannisbeeren bedienen kann. Bei der Schnellessigfabrikation dienen die eingesäuerten Späne als Säuerung einleitendes Ferment.

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, kann man daher Essig bereiten aus allen Stoffen, welche Weingeist oder solche Substanzen enthalten, aus denen sich der letztere bilden kann. Außer Wein, Branntwein und Bier, welche schon fertigen Weingeist enthalten, können daher alle solche Körper zur Essigbereitung dienen, welche die Elemente zur Weingeistbildung in sich schließen, als Zucker und süße Pflanzensäfte, so wie solche, welche Stärkemehl enthalten, wie alle Getreidearten, Kartoffeln ꝛc., das durch die im Malz enthaltene Diastase in gährungsfähigen Zucker sich umwandeln läßt. Die Anzahl der zur Essigbereitung verwendbaren Stoffe ist sonach außerordentlich groß.

Wird Essig zum Verkauf als Speiseessig bereitet, so hat man noch Rücksicht zu nehmen auf andere zu dem Gehalte an Essigsäure gar nicht in Beziehung stehende Ansprüche der Abnehmer, als gleichzeitige Anwesenheit von Malzgeschmack und schleimigen Theilen, oder Entfernung alles Nebengeschmackes u. d. gl., und die Auswahl unter den zur Essigbereitung dienenden Stoffen kann dadurch schon eine wesentliche Einschränkung erfahren. In allen Fällen jedoch, wie in dem vorliegenden, wo Essig zum Fabrikgebrauch dargestellt werden soll, und es sich nur um den Gehalt an Essigsäure handelt, findet eine Beschränkung der Stoffe durchaus nicht statt, und man wählt solche, welche unter Berücksichtigung lokaler oder anderer Verhältnisse mit den wenigsten Kosten die verhältnißmäßig größte Ausbeute an Essig gewähren.

Für den Verkehr sind jedoch nur solche Essigsorten wichtig, welche sich, wegen stets genügendem Vorrath des Materials, in großer Menge herstellen lassen. Diese sind der

Branntweinessig, jetzt gewöhnlich Weinessig genannt, und der Frucht- oder Malzessig, auch Bieressig genannt. Der erstere ist, wenn er ohne Zusatz anderer Substanzen aus Branntwein und Wasser nach der Schnellmethode bereitet ist, rein; nach der alten Methode bereitet, enthält er jedoch noch solche Beimischungen, welche durch den Zusatz des Ferments hineingebracht sind, als schleimige und färbende Theile, Weinsteinsäure ꝛc. Der Malzessig enthält, wenn er aus Darrmalz bereitet ist, braunes Pigment, schleimige Theile, als Stärkemehl, Dextrin, Kleber, außerdem salzsaure, schwefelsaure und phosphorsaure Salze.

Da bei der Bleizuckerfabrikation, behufs der Krystallisation des Bleizuckers die Wassertheile größtentheils verdampft werden müssen und dieses um so mehr Brennmaterial erfordert, folglich um so kostspieliger ist, je mehr der Essig Wasser enthält, anderweit aber auch bei dem Kochen Essigsäure zersetzt wird, und zwar um so mehr, je länger dieses anhält, so ist es allein vortheilhaft, nur den möglich stärksten Essig anzuwenden. Da die saure Gährung jedoch sowohl nach dem alten Verfahren als auch bei der Schnellessigfabrikation nur dann von statten geht, wenn die geistigen Flüssigkeiten stark mit Wasser verdünnt sind, und zwar um so schneller, je mehr letzteres der Fall ist, so lassen sich stark concentrirte Essige nie sogleich herstellen.

Man kann indessen stärkere oder an Essigsäure reiche Essige herstellen, dadurch, daß man in einem gleichen Quantum zum Wasser nach und nach mehr Essigsäure zu erzeugen sucht, oder dadurch, daß man dem Essige Wassertheile entzieht. Ersteren Zweck erreicht man, wenn dem Essige, welcher auf mit möglichst starkem Essig eingesäuerten Fässern lagern muß, von Zeit zu Zeit geringe Mengen Weingeist zusetzt und damit durchmischt. Bis zu welchem Grade man auf diese Weise Weinessig allmählich verstärken kann, ist nicht bekannt; als gewiß läßt sich jedoch annehmen, daß eine Verstärkung auf diesem Wege nur innerhalb bestimmter Grenzen geschehen kann, indem die Säurebildung mit Zunahme der Concentration langsamer verlaufen und später ganz aufhören wird. Interessant wäre es jedoch, durch praktische Versuche auszumitteln, bis zu welchem Gehalte an Essigsäure man einen Essig bringen könnte, der im An-

fange der Lagerung nur etwa 30 Gran kohlensaures Kali sättigte.

Die Methode, Essig durch Entziehung eines Theiles seines Wassergehaltes auf kaltem Wege zu concentriren, wurde schon 1697 von Stahl angegeben und besteht darin, daß man ihn gefrieren läßt. Man gießt ihn zu diesem Zwecke bei Frostkälte in flache Wannen und läßt diese eine Nacht über stehen. Es bildet sich eine Eisdecke, die man zerschlägt, abhebt und wegwirft, weil sie nur Wasser enthält. Bei dem zweiten Aussetzen bildet sich ein schwächeres Eis, das man mit einem Seiher abschöpfen muß, welches aber schon sauer schmeckt. Je weiter man fortfährt, um so mehr Wasser kann man herausfrieren lassen, wobei der Essig immer stärker wird, welches man so lange fortsetzen kann, bis sein Volumen auf den achten Theil reducirt ist. War der angewandte Essig nicht farblos, so ist der zurückbleibende concentrirte Essig stark gefärbt, weil der Farbestoff nicht mit herausfriert. Vorausgesetzt, daß hierbei keine Essigsäure zerstört wird, was uns nicht bekannt ist, da wir Versuche der Art anzustellen, nicht Gelegenheit hatten, so ist dieses Verfahren immer mit Vortheil anwendbar, wenn man die Eisdecken, welche sich beim zweiten und ferneren Ausfrieren bilden und Essigsäure enthalten, in einem Bottich sammelt, aufthauen, in angemessenem Verhältnisse mit Branntwein versetzen und dann durch die Essigständer passiren läßt.

Da der Siedepunkt der Essigsäure bei 119°, also höher als der des Wassers liegt, so ist es klar, daß man ihn auch durchs Kochen oder Destilliren bis zu einem gewissen Grade concentriren kann. Da jedoch auch Essigsäure und andere im Essig gewöhnlich noch enthaltene werthvolle Theile, als Weingeist, Adehyd und Essigäther sich mit verflüchtigen, so kann man nur die Destillation anwenden. Man bedient sich zu diesem Zwecke kupferner Blasen mit Helm und Kühlröhre von reinem Zinn. Statt dieser sich kupferner und verzinnter zu bedienen, ist wegen des dadurch bewirkten galvanischen Verhaltens, in Folge dessen das Zinn um so schneller aufgelöst wird, nicht rathsam, wenngleich auch ganz zinnene Geräthe angegriffen werden und destillirter Essig stets Spuren von Zinn enthält.

Um das Brandigwerden des Destillats gegen das Ende der Destillation zu verhüten, setzt man $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{20}$ Holzkohlen

hinzu, doch ist es besser, dieses zu vermeiden, indem dadurch stets Essigsäure zersetzt wird. Zu Anfange wird gelindes Feuer gegeben und das zuerst übergehende $\frac{1}{16}$ des Destillats besonders aufgefangen. Es ist der sogenannte Essigspiritus, welcher aus Wasser, Essigsäure, Weingeist, Adehyd und Aether zusammengesetzt ist. Die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis der übergehende Essig Spuren von brenzlichem Geruch und Geschmack zeigt. Der saure Rückstand in der Blase, welcher, wegen des sich bildenden Empyreumas nicht weiter destillirt werden darf, enthält noch viel Essigsäure. Er kann, mit etwas Wasser verdünnt, bei einer neuen Destillation zugesetzt werden. Nach Westrumb zieht man von 30 bis 40 Maß Essig die ersten 4 Pfunde Essigspiritus besonders ab. Die folgenden 3 bis 6 Pfunde sind schwacher, wässeriger Essig und hierauf folgt reiner Essig, der später immer stärker wird.

Man sieht hieraus, daß die Destillation des Essigs mehr zu seiner Reinigung als zur Concentration dienen kann, und daß sie wegen der damit verknüpften hohen Kosten für Brennmaterial und des nicht zu umgehenden Verlustes, der durch den empyreumatischen Rückstand entsteht, wo es nur irgend möglich, stets zu umgehen ist. Durch den empyreumatischen Rückstand, welcher natürlich noch viel starke Essigsäure enthält, muß insofern ein Verlust entstehen, als man bei fortgesetzter Destillation denselben ohne Nachtheil nicht immer wieder dem rohen Essig wird zusetzen können, da sich in demselben zu viele, nicht destillirbare, schleimige Beimischungen sammeln, welche veranlassen, daß das Brandigwerden bei jeder folgenden Destillation stets früher eintreten müßte, wenn man den Rückstand stets wieder zusetzen wollte. Man könnte ihn jedoch auch nach einigen Destillationen mit Kreide sättigen, die Lösung filtriren, den essigsauren Kalk zur Krystallisation bringen und durch Schwefelsäure die Essigsäure daraus abscheiden. In ökonomischer Hinsicht wird es daher in den meisten Fällen vorzuziehen sein, sich des nach der Schnellmethode ohne Zusatz aus Weingeist und Wasser bereiteten Branntweinessigs zu bedienen, welcher keiner Destillation bedarf. Nur in solchen Fällen, wo man Gelegenheit hat, anderweitig nicht zu verwerthende Stoffe auf Essig zu verwenden, wird es für den Bleizuckerfabrikanten vortheilhaft sein, sich eines Essigs zu bedienen,

welcher vor der Anwendung destillirt werden muß. In diesem Falle muß man dann die zuerst übergehenden Mengen besonders auffangen und mit Branntwein versetzt, wieder zur Essigbereitung verwenden. Wie die Destillation in ökonomischer Beziehung recht gut ausführbar werden kann und es möglich macht, auch schlechte Essige zu verwenden, dadurch daß man concentrirte Essigdämpfe auf das Bleioxyd wirken und solches auflösen läßt, wodurch man gleich eine concentrirte Bleizuckerlösung erhält, welche nicht abgedampft zu werden braucht, um zu krystallisiren, wird nachher ausführlich gezeigt werden. Es bleibt uns nunmehr nur noch Einiges zu sagen übrig, über die Conservation und Prüfung der Essige. Die erste Bedingung, um Essig im unverdorbenen Zustande aufzubewahren, ist, daß man ihn hell und klar abziehe und dann auf im Keller befindliche Lagerfässer bringe, welche vor dem Zutritte der Luft möglichst verwahrt sind. Die manchen Essigsorten, namentlich die dem Malzessig beigemischten trüben Theile, wirken als Fermente und bedingen unter Zutritt der Luft eine Zersetzung desselben, welche allmählich in Fäulniß übergeht. Es bildet sich dann zuerst der sogenannte Kahm, als Produkt einer darin anfangenden Vegetation, die, wenn sie nicht gehoben wird, eine gänzliche Zersetzung des Essigs zur Folge hat. Um solchen Essig wieder herzustellen, filtrirt man ihn, zur Entfernung des Kahms, worauf man ihn kocht, wodurch der Kleber, der Eiweißstoff und Schleim zum Gerinnen gebracht und ausgeschieden wird. Bei Malzessig würde es zur besseren Conservation desselben vortheilhaft sein, dieses gleich zu thun, ihn dann zu klären und vollkommen hell abzuziehen. Um ihn dann lange unverdorben zu erhalten, setzt man ihm von Zeit zu Zeit etwas Branntwein zu, zieht ihn auch, falls sich wieder trübe Theile absetzen, von Zeit zu Zeit auf völlig reine eingesäuerte Fässer um, wobei man ihm jedesmal wieder Branntwein zumischt.

Käufliche Essige erhalten nicht selten, um sie zu verstärken, einen betrüglichen Zusatz von Mineralsäuren. Schwefelsäure entdeckt man, wenn der zu prüfende Essig mit salzsaurem Baryt einen Niederschlag giebt; Salzsäure durch salpetersaures Silber, wodurch sich ein Niederschlag von Chlorsilber bildet. Salpetersäure entdeckt man, wenn der zu prüfende Essig mit Weinsteinsalz gesättigt und dann zur

Trockne eingedampft wird. Zeigt das erhaltene Salz, auf glühende Kohlen geworfen, eine Verpuffung wie Salpeter, so enthielt der Essig jedenfalls Salpetersäure.

Da jedoch die Essige nicht selten geringe Mengen schwefelsaurer und salzsaurer Salze enthalten, welche mit den erwähnten Reagentien ebenfalls Niederschläge geben, ohne daß freie Salz- oder Schwefelsäure zugegen ist, so sind diese Prüfungsmethoden nicht ganz zuverlässig und neuerlich verworfen. Sicher sind daher folgende Prüfungsmethoden. Man dampft den Essig auf $\frac{1}{8}$ ein, vermischt ihn mit dem vierfachen Volumen Weingeist von 92 $\frac{0}{0}$ Tr., filtrirt, verdünnt das Filtrirte mit destillirtem Wasser, läßt den Alkohol verdampfen, und reagirt dann mit salzsaurem Baryt. Durch die Behandlung mit Weingeist sind die schwefelsauren Salze, welche der Essig enthielt, abgeschieden worden. Nach einer anderen Prüfungsmethode erhitzt man 7 Loth des auf Schwefelsäure verdächtigen Essigs mit 8 Gran Stärke und etwas Jodine, wodurch letztere blau wird. Enthielt der Essig Schwefelsäure, so wird die Stärke in 20 bis 30 Minuten in Zucker umgewandelt und die violetblaue Färbung verschwindet; enthielt er dagegen keine, so bleibt sie unverändert.

Nicht selten sind dem Essig scharfe Pflanzenstoffe beigemischt, die durch ihr Brennen auf der Zunge den Mangel an Säure verdecken sollen, als langer und spanischer Pfeffer, Bertramwurzel, Seidelbastrinde, Kellerhals, Paradieskörner u. s. w. Diese entdeckt man, wenn der verdächtige Essig zur Syrupsdicke eingedunstet wird, wodurch die Säure verfliegt, oder neutralisirt ihn mit Weinsteinsalz. Durch den brennenden Geschmack des eingedunsteten Residuums so wie des neutralisirten Essigs kann man die erwähnten Substanzen mit Sicherheit entdecken.

Ein bei dem Verkehr mit Essig noch wichtiger fernerer Umstand ist die Prüfung desselben auf seinen Gehalt an Essigsäure, welche vorzugsweise seinen Werth bedingt. Die Prüfung kann eine relative und absolute sein. Durch erstere erfährt man, wie viel Gran kohlensaures Kali durch 2 Loth des zu prüfenden Essigs neutralisirt werden, und kann danach, beziehungsweise zu einer andern Essigsorte von bekanntem Säuregehalt und Preise, den Werth des ersteren bestimmen. Durch die absolute Prüfung ermittelt man, wie

viel concentrirte Essigsäure in 100 Theilen des zu prüfenden Essigs enthalten sind. Von gewöhnlichem Malzessig sättigen 2 Loth gewöhnlich 15 Gran, von Branntwein- oder Weinessig 30 bis 45, auch 50 Gran.

Um die relative Prüfung anzustellen, wägt man sehr genau 2 Loth des zu prüfenden Essigs ab, wirft ein Stück Lackmuspapier hinein, und setzt nun so lange von einer zuvor höchst genau abgewogenen Menge Weinsteinsalz, **Kali carb. purissimum**, hinzu, als noch Aufbrausen erfolgt, oder das Lackmuspapier seine rothe Farbe so eben wieder in Blau umwandelt, worauf man das zurückbleibende Weinsteinsalz wieder wägt und berechnet, wie viel Gran man gebraucht hatte. Es ist hierbei, um sichere Resultate zu erlangen, die größeste Genauigkeit erforderlich, beim Abwägen sowohl als beim Neutralisiren, welches nur durch jedesmaligen Zusatz äußerst geringer Mengen geschehen darf. Sicherer wäre es schon, das Weinsteinsalz in Wasser, 50 Gran des ersteren etwa in 150 Gran des letztern aufzulösen, nach der Neutralisation, welche zuletzt durch tropfenweisen Zusatz geschehen muß, die übrig bleibende Lösung zu wägen und dadurch die verbrauchte Menge zu bestimmen; einfacher auch könnte man sich dazu eines kalibrirten Glascylinders von solcher Einrichtung bedienen, daß zwischen je zwei Theilstrichen genau die Lösung von 1 Gran Weinsteinsalz Platz fände.

Eine ebenfalls relative, mit der vorigen ziemlich übereinstimmende Prüfungsmethode ist die von Wagenmann in Berlin. Sie besteht darin, eine Probeflüssigkeit herzustellen, die ein verdünnter Salmiakspiritus ist und womit der zu prüfende Essig gesättigt wird. Eine Glasröhre, an einem Ende geschlossen, ist graduirt, so daß eine Quantität Essig von 2 Loth bis zu dem Striche Platz hat, über welche 40 Grade die Röhre hinauf angedeutet sind. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß der unterste Theilungsstrich nie genau 2 Loth Essig bezeichnen kann, indem die verschiedenen Sorten verschiedene specifische Gewichte haben. Es müssen daher die der Prüfung zu unterwerfenden 2 Loth Essig stets genau abgewogen werden, worauf man den, zwischen dem Boden des Gefäßes und dem ersten Theilungsstriche etwa verbleibenden leeren Raum mit destillirtem Wasser ausfüllt. Der Raum eines jeden Grades zwischen zwei Theilstrichen nimmt so viel Salmiakspiritus auf, daß dessen Sättigungs-

fähigkeit genau der eines Grans kohlensauren Kalis gleichkommt, wodurch man mit der gewöhnlichen Annahme, die Stärke des Essigs nach der Sättigung des kohlensauren Kalis zu bestimmen, gleichgeht. Durch einen vergleichenden Versuch kann man sich die Probeflüssigkeit leicht herstellen, und kommt es bei der technischen Herstellung dieses Instruments bloß darauf an, daß die Räume von Grad zu Grad recht genau bestimmt sind. Zur Neutralitätsprüfung wirft man ein kleines Stückchen Lackmuspapier zu dem Essig in die Röhre und fügt dann nach und nach die Salmiakflüssigkeit unter Umschütteln hinzu, bis die rothe Farbe des Lackmuspapiers so eben verschwunden und in eine bläulichviolette umgewandelt ist. Die absolute Prüfung verdient vor allen den Vorzug, indem man dadurch, wie schon erwähnt, den Procentgehalt des Essigs an Essigsäure erfährt; nur ist zu wünschen, daß die Anfertigung der Normalprobeflüssigkeit einfacher wäre. Professor Otto hat dazu ein Instrument, den Acetometer, angegeben. Dieses ist ein graduirtes, 12 Zoll langes, Glasrohr; vom Boden aufwärts ist ein Strich in solcher Höhe gezogen, daß 1 Gramme destillirtes Wasser dadurch abgemessen werden kann. Dieser Raum wird beim Gebrauche des Instruments mit Lackmustinctur angefüllt. Von jenem Strich aufwärts, in einem solchen Abstand, daß der Zwischenraum gerade 10 Gramme = 100 Decigramme destillirtes Wasser faßt, befindet sich ein zweiter Strich; dieser Raum wird beim Gebrauche mit dem zu prüfenden Essig gefüllt. Von jenem zweiten Strich aufwärts ist das Rohr so kalibrirt, daß der Raum, welcher 2,07 Gr. Aetzammoniak faßt, dessen absoluter Gehalt an Ammoniak 1,369 Procent beträgt, mit einem Strich angedeutet wird, welche letzteren bis 12 aufwärts steigen. Jeder Strich giebt 1 Procent Gehalt an concentrirter Essigsäure im Essig an, da durch die vorausgegangenen Versuche ermittelt worden, daß ein Decigramm concentrirte Essigsäure 2,07 Gran Ammoniak von der obigen Beschaffenheit zur Neutralisation erfordert. Der Raum zwischen je zwei solchen Strichen, welche die Procente andeuten, ist in 4, auch 8 gleiche Theile getheilt, um auch noch die Unterabtheilungen der Procente zu finden.

Beim Gebrauche verfährt man auf folgende Weise. Man fügt zu der Lackmustinctur und dem zu prüfenden

Essige so lange Aetzammoniakflüssigkeit von obiger Beschaffenheit hinzu, bis die durch den Essig geröthete Farbe der Lackmustinctur eben wieder blau geworden, und beobachtet dann den Stand der Flüssigkeit im Cylinder, welcher die Procente und Unterabtheilungen angeben wird. Will man sehr starke Essigsorten, z. B. Holzessig, prüfen, so nimmt man von demselben nur halb so viel, das heißt nur 5 Gramme, zu welchem Behuf ein Strich angeben muß, wie hoch in einem solchen Falle der Essig in die Maßröhre zu gießen ist; das Complement zu 10 Grammen besteht in destillirtem Wasser. Die gefundenen Procente werden dann natürlich mit 2 multiplicirt.

Um sich die zu der vorstehend angegebenen Prüfungsmethode erforderliche Aetzammoniakflüssigkeit darzustellen, welche in 100 Theilen 1,369 Theile Ammoniak enthalten muß, hat Otto eine Tabelle mitgetheilt, aus welcher man finden kann, wie viel von einer Aetzammoniakflüssigkeit, deren specifisches Gewicht bekannt ist, und von destillirtem Wasser genommen werden muß, um 100 Theile der nöthigen Probeflüssigkeit zu erhalten, wobei die Temperatur zu 13° R. angenommen worden ist.

Wenn Aetzammoniak besitzt		so sind zu 1000 Theilen Probeflüssigkeit erforderlich:	
spec. Gew.	Procente.	Aetzammon.	Wasser.
0,9517	12,000	114,08	886,02
21	11,875	15,3	84,7
26	750	16,5	83,5
31	625	17,8	82,2
36	500	19,0	81,0
40	375	20,0	80,0
45	250	21,7	78,3
50	125	23,0	77,0
55	000	24,5	75,5
56	10,954	25,0	75,0
59	875	26,0	74,0
64	750	27,3	72,7
69	625	29,0	71,0
74	500	30,4	69.6
78	375	32,0	68,0
83	250	33,5	66,5
88	120	35,0	65,0
93	000	37,0	63,0
97	9,875	138,0	861,4
602	750	40,4	59,6
07	625	42,2	57,8
12	500	44,0	56,0
16	375	46,0	54,0
21	250	48,0	52,0
26	125	50,0	50,0
31	000	52,0	48,0
36	8,875	54,0	46,0
41	750	56,4	43,6
45	625	58,7	41,3
50	500	61,0	39,0
54	375	63,5	36,5
59	250	66,0	34,0
64	125	68,5	31,5
69	000	71,0	29,0
73	7,875	73,8	26,2
78	750	76,6	23,4
83	625	79,5	20,5

Wenn Aetzammoniak besitzt		so sind zu 1000 Theilen Probeflüssigkeit erforderlich:	
spec. Gew.	Procente	Aetzamm.	Wasser.
6,9688	7,500	182,5	617,5
92	375	85,6	14,4
97	250	88,8	11,2
702	125	92,0	08,0
07	000	95,6	04,4
11	6,875	99,0	01,0
16	750	202,8	797,2
21	625	06,6	93,4
26	500	10,6	89,4
30	375	14,7	85,3
35	250	19,0	81,0
40	125	23,5	76,5
45	000	28,0	72,0
49	5,825	33,0	67,0
54	750	38,0	62,0
59	625	43,4	56,6
64	500	49,0	51,0
68	375	54,7	45,3
73	250	60,8	39,2
78	125	67,0	33,0
83	000	73,8	26,2

Ihrer Wichtigkeit wegen fügen wir noch die ganz neuerlich von Prof. Balling in Prag angegebene physikalische Essigprobe durch Aräometer bei, indem sie nicht allein beim Ankaufe, sondern auch bei der Bereitung der Essige von großem Nutzen sein kann, und hier um so eher einen Platz verdient, als der Essig ein zweites Hauptmaterial zur Bleizuckerfabrikation ist, von dessen wohlfeiler Acquisition nicht selten die Rentabilität am meisten abhängig ist. Professor Balling ist der Ansicht, daß außer der chemischen Prüfung des Essigs durch Acetometer auch die physikalische durch Aräometer Beachtung verdiene, um mittelst derselben den Fortgang der Essigbildung auf eine einfache Weise zu beurtheilen. Die physikalische Probe gründet sich auf folgende Betrachtungen, wobei vorerst die Erzeugung von Essig aus

verdünntem Branntwein, von jener aus Trauben= oder Malzwein unterschieden werden muß.

Angenommen, ein mit Wasser verdünnter Branntwein zeige einen Weingeistgehalt von 5 Proc. dem Gewichte nach, so ist sein specifisches Gewicht = 0,991,4. Wenn nun diese Flüssigkeit in Essig umgewandelt wird, so erlangt sie einen Essigsäuregehalt von 4,354 Proc., und der Branntweinessig hat dann ein specif. Gewicht von 1,00953; die Differenz zwischen beiden beträgt also 0,01813, und auf jedes Proc. Essigsäure im Essig kommt im Durchschnitte eine Zunahme an spec. Gew. von 0,00338, die groß genug ist, um sowohl mit einem empfindlichen Aräometer, wie auch noch genauer mit einem Tausendgrangläschen erkannt zu werden.

Berechnet man dieselbe Größe für Alkoholgehalte des verdünnten Branntweins von 1 — 8 Proc., so ergiebt sich dieselbe einzeln und im Durchschnitte aller Zahlen von 1 — 8 Proc. Alkoholgehalt auf 0,0034. Nach der stöchiometrischen Berechnung entstehen aus 57,82 Gewichtstheilen Alkohol 64,08 wasserfreie Essigsäure und 33,74 Wasser, zusammen 97,82 Gewichtstheile neue Produkte. Auf 1 Gewichtstheil Alkohol kommen demnach 1,108 Essigsäure und 0,584 Wasser, an beiden zusammen 1,692 Gewichtstheile. Für Gemische aus Alkohol und Wasser von 1 — 8 Proc. Alkoholgehalt ergeben sich nach dieser Proportion die folgenden Zahlen:

Gemische von		Liefern		Zusammen
Alkohol	Wasser	Essigsäure	Wasser	Essig.
1	99	1,108	99,584	100,692
2	98	2,216	99,168	101,384
3	97	3,324	98,752	102,076
4	96	4,432	98,336	102,768
5	95	5,540	97,920	103,460
6	94	6,648	97,504	104,152
7	93	7,756	97,088	104,844
8	92	8,864	96,672	105,536

Berechnet man aus der dritten und fünften Columne den Gehalt des Essigs an Essigsäure in Gewichtsprocenten und daraus das spec. Gew. des Essigs, so erhält man für diese 8 Gemische folgende Zahlen:

Gewichtsprocentgehalt des Gemisches an Weingeist.	des Essigs an Essigsäure.	Specifisches Gewicht des verdünnten Branntweins.	des erzeugten Essigs.	Zunahme an spec. Gew. bei der Essigbildung.
1	1,100	0,9982	1,00208	0,00388
2	2,185	0,9965	1,00403	0,00753
3	3,251	0,9948	1,00592	0,01112
4	4,312	0,9931	1,00773	0,01463
5	5,354	0,9914	1,00953	0,01813
6	6,382	0,9897	1,01134	0,02164
7	7,397	0,9878	1,01307	0,02527
8	8,399	0,9860	1,01481	0,02881

Hiernach ist man nun im Stande, für die Erzeugung von Branntweinessig eigenthümliche Aräometer anzufertigen, welche den Fortschritt der Essigbildung von Procent zu Procent Zunahme an Essigsäuregehalt anzeigen, wobei natürlich von dem Eintauchungspunkte des Instruments in der alkoholischen Flüssigkeit bei 140 Réaumur Temperatur ausgegangen werden muß. Die Endpunkte sind dabei die Flüssigkeiten ein 0,9860 spec. Gewicht entsprechend 8,399 Essigsäuregehalt. Theilt man die Entfernung dieser beiden fixen Punkte in 8,399 Theile, wovon ein jeder Theil einer mittleren Anzeige im specifischen Gewicht von 0,0034 entspricht, so zeigt das Schwererwerden der in der Essigbildung begriffenen Flüssigkeit um einen solchen Theilstrich jedesmal die Entstehung von 1 Proc. Essigsäure in derselben an. Eine zweite Scala, von 0 aufwärts, kann dazu bestimmt sein, den Alkoholprocentgehalt anzugeben, um mit demselben Instrumente eben so den Weingeistgehalt, als auch den Fortschritt der Essigbildung bestimmen zu können.

Etwas mehr Schwierigkeiten bieten sich bei gegohrenen Flüssigkeiten, z. B. Traubenwein und Malzwein ꝛc. dar. Bei diesen ist darauf zu sehen, daß sie wenigstens auf 0 % Sacharometeranzeige vergohren sein, da dann der Einfluß, welchen das Extract auf die Erhöhung des specifischen Gewichts, sowohl der geistigen, als der daraus entstandenen sauren Flüssigkeit, ausübt, sich fortwährend gleich bleibt und wieder nur der Uebergang des Weingeistes in Essigsäure zur weiteren Erhöhung des spec. Gew. derselben beiträgt. Auch hierüber hat Prof. **Balling** in der encyklopädischen Zeit-

schrift des Gewerbew. 1847, S. 561 — 570, Tabellen entworfen, die wir jedoch übergehen, da es für extracthaltige Essige sicherer sein wird, sich des Acetometers zu bedienen.

Nach den vorhin gegebenen Verhältnissen construirte sogenannte »Essigprober« sind bereits bei Jerak u. Batka in Prag vorräthig anzutreffen.

Schließlich empfehlen wir denjenigen unserer Leser, welche ausführliche Anweisungen über die Bereitung aller nur möglichen Essigarten zu besitzen wünschen, folgende, beim Verleger dieses erschienene höchst wohlfeile Piècen: »Die Kunst, alle Arten Essig leicht, zweckmäßig und wohlfeil zu bereiten &c.« und »H. König: Ausführliche Anleitung zur Schnellessigfabrikation &c.«

3. Der Holzessig.

Die beim Verkohlen des Holzes sich entwickelnden empyreumatischen Dämpfe geben condensirt eine brenzliche saure Flüssigkeit, welche früher, weil man die darin vorhandene Säure für eigenthümlich hielt, rohe Holzsäure genannt wurde und nach Dioscorides und Plinius schon den alten Griechen, Aegyptern und Römern bekannt war, welche auch schon ihre antiseptische oder fäulnißwidrige Eigenschaft kannten und sie zur Conservation organischer Körper, zum Einbalsamiren von Leichen, anwandten. Erst Fourcroy und Vauquelin zeigten, daß die Holzsäure, und Thenard, daß die durch trockne Destillation verschiedener thierischer Stoffe gewonnene Säure eine unreine Essigsäure sei.

Wird ein vegetabilischer Körper einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, so entwickeln sich außer Wasserdämpfen verschiedene brennbare Gasarten, welche, wenn ungehinderter Zutritt der Luft stattfindet, sich entzünden und das Verbrennen des Körpers unter Flammenerscheinung veranlassen. Geschieht die Temperaturerhöhung eines solchen Körpers in einem verschlossenen Gefäße unter Ableitung der sich entwickelnden Gase, so kann kein Ausbrechen der Flamme, folglich auch keine Verzehrung der Gase erfolgen. Während der diesem Processe unterworfene Körper, durch außerhalb des Gefäßes, in welchem er sich befindet, angebrachte Hitze nur im Glühen erhalten wird, ziehen die Gase und Dämpfe in eine kühl gehaltene Vorlage ab, wo sie condensirt werden. Man nennt eine solche Operation trockne Destillation. Es

wird hierbei zuerst der natürliche Wassergehalt ausgetrieben, dann erfolgen neue Portionen Wasser, welche sich aus seinen Bestandtheilen Sauerstoff und Wasserstoff, welche neben Kohlenstoff die Hauptbestandtheile der meisten vegetabilischen Körper, besonders des Holzes ausmachen, bilden. Indem der dritte Bestandtheil, der Kohlenstoff, sich hierbei ausscheidet, wird das Holz schwarz und bei Erhöhung der Temperatur verbindet sich ein Theil des Kohlenstoffs mit Wasserstoff zu Kohlenwasserstoff, welcher als Gas entweicht.

Ein andrer Theil des Kohlenstoffs tritt hierbei in verschiedenen Verhältnissen mit Wasserstoff und Sauerstoff zusammen und bildet hierbei jene ölige Flüssigkeit, die unter dem Namen Theer bekannt ist, und Essigsäure, welche gemeinschaftlich in Dampfgestalt übergehen, in der Vorlage sich condensiren und die stark empyreumatisch riechende braune Flüssigkeit liefern, welche man rohe Holzsäure nennt. Sie wird bei der Holzverkohlung in Masse erzeugt, aber nicht immer gewonnen, weil einestheils das Auffangen derselben bei der Verkohlung des Holzes in Meilern, welche die Darstellung von Kohlen lediglich allein bezweckt, nicht ohne Umstände ausführbar ist und eine Verkohlung des Holzes in eigenen, zur Holzsäuregewinnung eingerichteten Apparaten die Qualität der Kohlen beeinträchtigt, anderntheils aber auch, weil die rohe Holzsäure, um sie angemessen zu verwerthen, einer sehr umständlichen, Kenntnisse und Apparate voraussetzenden Reinigung bedarf.

Es sind zur fabrikmäßigen Gewinnung der Holzsäure eine Menge von Apparaten vorgeschlagen, die ihren Zweck um so besser erfüllen, je vollständiger dabei die Zersetzung des Holzes und die Condensation der Holzsäuredämpfe erfolgt. In England bedient man sich fast ausschließlich liegender, gußeiserner Cylinder oder Retorten, die in einem Ofen eingemauert sind. Auf Taf. I. Fig. 3. ist ein solcher Ofen mit seiner Retorte a dargestellt. Dieselbe hat eine Länge von 5 bis 10 und einen Durchmesser von 3 bis 5 Fuß und kann von Eichen- oder Buchenholz, welches man hauptsächlich verwendet, nahe an 10 Ctr. aufnehmen. Die beiden aus dem Ofen hervorstehenden Enden einer solchen Retorte werden mit beweglichen Scheiben, welche man am Rande mit Lehm bestreicht, vermittelst mehrerer Schrauben luftdicht verschlossen. An der Scheibe des hinteren Endes

befindet sich in der Mitte ein 6 Zoll weites gußeisernes Rohr, welches die entwickelten Dämpfe nach dem Kühlrohre, das in einem Kasten mit Wasser lagert, fortleitet. Gewöhnlich beginnt man die Verkohlung in der Frühe des Morgens, und feuert so lange, bis das Holz vollständig verkohlt ist und keine Dämpfe und Gase mehr entwickelt werden, welcher Zeitpunkt gewöhnlich denselben Abend eintritt. Man zieht dann das Feuer unter der Retorte hinweg, läßt sie die Nacht hindurch erkalten und entleert sie des andern Morgens, wo sie aufs Neue gefüllt und die Operation fortgesetzt wird. Von 80 Ctr. Holz bleibt $\frac{1}{5}$ als Kohle im Rückstande, die Ausbeute an Holzsäure beträgt nahe an 300 Pfund, während das entwichene Gas und der Theer 340 Pfund beträgt. Das specifische Gewicht der gewonnenen Holzsäure beträgt 1,025.

In französischen Fabriken bedient man sich des in Fig. 1 und 2. Taf. I. dargestellten Apparates. Das Destillationsgefäß ist ein starker Cylinder von Eisenblech, der seitwärts nahe unter dem oberen Rande mit einem kurzen Röhrenansatz zur Ableitung der Destillationsprodukte versehen ist. Beim Beginn der Arbeit wird der Cylinder **A** mit Holz angefüllt, worauf man den Deckel **B** auflegt, solchen mit vier Schraubenbolzen anzieht, mit Lehm verstreicht und dann vermittelst des Krahnes **C** in den Verkohlungsofen hebt. Es bleibt alsdann zwischen den Wänden des Ofens und des Cylinders ein geringer Zwischenraum, welcher von den Flammen des Brennmaterials umspielt wird. Nach Einbringen des Cylinders setzt man den Dom **D** auf, wodurch der Zug verstärkt und die Wärme zusammengehalten wird. Im Anfange der Feuerung entwickeln sich nur Wasserdämpfe, welche man entweichen läßt und setzt erst, wenn dieselben so eben einen Gehalt von Holzsäure zeigen, den Cylinder vermittelst der Zwischenröhre **b** mit dem Kühlapparate in Verbindung. Der am meisten gebräuchliche Kühlapparat ist in Fig. 2. dargestellt und besteht in einem zickzackförmig gebogenen Kühlrohre **c**, das von einem weiteren Rohre **d d** umgeben ist. Der Zwischenraum zwischen der äußeren und inneren Röhre dient zum Hindurchleiten des Kühlwassers in entgegengesetzter Richtung von der des Dampfstromes. Dieses Durchfließen des Wassers in einer dem Dampfe entgegengesetzten Richtung wird durch den hy-

drostatischen Druck hervorgebracht, welcher durch die hohe Röhre EF bewirkt wird, vermittelst der das Kühlwasser in das untere Ende der Kühlröhre eintritt. Es steigt in Folge dessen in der Röhre hinauf, durch die Verbindungsröhre G in die zweite und durch H in die dritte Kaltwasserröhre, aus welcher es durch eine kleine Nebenröhre I ausfließt. Das knieförmig gebogene Rohr K taucht in eine stets mit Holzsäure gefüllt bleibende, gemauerte Cisterne, und aus dieser in einen anderen großen Behälter. Da die Röhre K demnach unter dem Niveau der Säure ausmündet, können die Gasarten aus demselben nicht entweichen, diese müssen vielmehr ihren Weg durch die mit der unteren Kühlröhre verbundene Gasröhre LM nehmen, durch welche sie in den Ofen einströmen und dort sehr zweckmäßig als Brennmaterial mit benutzt werden. Um das Verstopfen dieser Röhre durch Hineinfallen von Kohlen zu vermeiden und zugleich das Gas gleichförmig und fein zu zertheilen, ist dieselbe an dem Einmündungsende mit einer Brause versehen.

Je nach der Größe des Cylinders muß die Glühung längere oder kürzere Zeit anhalten und kann bei einem Gehalte des ersteren von ca. 150 Kubikfuß in 8 Stunden beendigt werden. Im Anfange giebt man gelinde, allmählich stärkere Hitze, so daß der Blechcylinder gegen das Ende der Operation zur Rothgluth gebracht wird. Den Fortschritt des Processes erkennt man an der Farbe der Gasflamme und der Hitze der Verbindungsröhre b. Die Gasflamme ist im Anfange gelblichroth und stark leuchtend, später wenn sich mehr Kohlenoxydgas entwickelt, bläulich und zuletzt gelblich weiß, doch mag die letztgenannte Farbe der Flamme wohl darin ihren Grund haben, daß gegen das Ende des Processes der Ofen und Aschenfall am stärksten in Hitze ist, in Folge dessen das Gas mit größerer Lebhaftigkeit verbrennt. Hat das Durchströmen der glühend heißen Dämpfe und Gasarten durch die Zwischenröhre b aufgehört, so nimmt natürlich ihre Temperatur ab, weßhalb man die letztere ebenfalls als ein Erkennungszeichen der Beendigung des Processes benutzt. Man gießt nämlich einen Tropfen Wasser auf die Röhre, verdampft dieser ruhig und ohne Zischen, so ist dieses ein Beweis, daß das Durchströmen der Verbrennungsprodukte ganz oder doch fast gänzlich aufgehört hat. Man hebt alsdann sofort den Cylinder heraus

und setzt, um keinen Hitzeverlust zu erleiden, sofort einen anderen, bereits mit Holz gefüllten wieder ein. Man gewinnt auf diese Weise im Elsaß von einem Klafter = 93 Kubikfuß Holz = 5 Hektoliker, oder nahe 437 Quart rohe Holzsäure von 5° Beaumé nebst Theer, während 470 Pfund Kohle im Rückstande bleiben. Aus 100 Raumtheilen roher Holzsäure werden nach mehrmaliger Destillation 75 Theile gereinigter Holzessig von 7 Procent Essigsäure und 8 Theile Pech erhalten.

Die einfachste Methode der Holzsäuregewinnung ist die bei der Verkohlung des Holzes in Meilern, wobei als Hauptprodukt gute Holzkohlen und nur als beiläufiges Nebenprodukt Holzsäure zu erzielen beabsichtigt wird. Der Meiler wird zu diesem Zwecke ganz auf die gewöhnliche Weise hergestellt, auch die Leitung des Feuers bleibt sich ganz gleich, nur läßt man sich die entwickelnden Dämpfe und Gase sich nicht in der Luft zerstreuen, sondern hält sie zusammen und leitet sie in Gefäße ab, in denen sie condensirt werden. Um das Zusammenhalten der Dämpfe zu bewirken, wird der Meiler mit einem Mantel umgeben. Dieser Mantel wird aus einzelnen Theilen gebildet, welche aus Latten und Weidenruthen zusammengeflochten werden. Sie werden von einer Höhe gemacht, die der des Meilers entspricht und da der Meiler unten einen Durchmesser von 25 bis 30, oben einen solchen von nur 10 Fuß hat, so müssen die einzelnen Theile des Rahmens an der Basis 3 Fuß, oben aber nur 1 Fuß breit sein, damit sie bei der Umstellung des Meilers diesen dicht umschließen. Aus den Fig. 4 und 5. wird dieses zur Genüge deutlich.

Um die Rahmen unter einander zu verbinden, befinden sich auf den Latten derselben eiserne, mit einander correspondirende Klammern, welche mit hölzernen Keilen versplintet werden. Ist der Meiler auf diese Weise mit einem zusammenhängenden Mantel umstellt, so bedeckt man denselben möglichst dicht mit Rasen. Den obern Theil des Meilers bedeckt man außer mit Rasen, auch mit einem aus Dielen zusammengefügten Deckel. Dieser letztere hat drei Oeffnungen, **a b** dienen zur Verflüchtigung der Wasserdämpfe und des Rauches beim Beginnen der Feuerung und werden später verstopft. In **c** befindet sich eine Röhre aus Eisenblech **d**, welche die Dämpfe in das zum Theil mit Wasser ge-

füllte Faß e leitet. Die in demselben nicht verdichteten Dämpfe entweichen durch eine Röhre in ein zweites und von da in ein drittes Faß, um vollständig condensirt zu werden. Man gewinnt auf diese Weise 25 Procent Holzkohlen und 20 Procent rohe Holzsäure.

Vollständiger als bei der Verkohlung in Meilern soll die Holzsäure gewonnen werden, wenn man in Haufen verkohlt. Um nun die in der rohen Holzsäure enthaltene Essigsäure möglichst rein zu gewinnen und von den empyreumatischen Beimischungen zu befreien, bedarf es eines weitläufigen Rectificationsprocesses, da dieser Zweck durch wiederholte Destillation, selbst bei einem starken Zusatze von Kohle gar nicht zu erreichen ist. Die rohe Holzsäure wird zu diesem Zwecke von dem wegen seines größeren specifischen Gewichtes zu Boden sinkenden Theere abgezogen, in einem Kessel von Eisenblech zum Kochen erhitzt und nun allmählich mit geschlämmter Kreide neutralisirt. Die neutralisirte Flüssigkeit läßt man nun völlig klären und zieht sie alsdann hell in einen andern Kessel über, worin man sie bis auf 15° Beaumé abdampft. Es erfolgt nun die Zersetzung des essigsauren Kalks durch eine concentrirte Lösung von schwefelsaurem Natron, wobei sich Gyps und essigsaures Natron bildet. Die Menge des anzuwendenden Glaubersalzes muß vorher durch Versuche im Kleinen ausgemittelt werden. Hat sich nach einiger Ruhe der Gyps abgesetzt, so zieht man die Lösung des essigsauren Natrons ab, wäscht den Gyps einige Mal mit Wasser aus und setzt das Waschwasser der ersteren hinzu. Hierauf wird das essigsaure Natron bis auf 1,25 spec. Gewicht eingedampft und in großen Bottichen der Krystallisation überlassen, welche nach drei bis vier Tagen beendigt ist. Das essigsaure Natron krystallisirt in stark gefärbten rhombischen Prismen. Die Mutterlauge wird wieder eingedampft, zur Krystallisation hingestellt und wenn sie nicht mehr zum Krystallisiren zu bringen ist, zur Trockne abgedampft, das trockne Salz geglüht und in kohlensaures Natron zersetzt. Die gewonnenen Krystalle von essigsaurem Natron werden dann noch einige Mal umkrystallisirt, um sie reiner zu erhalten.

Nachträglich über die Zersetzung des essigsauren Kalks durch schwefelsaures Natron muß noch bemerkt werden, daß man dieses häufig auch in der rohen Holzsäure auflöst, und

dann erst die Sättigung mit Kreide vornimmt, wodurch man den Vortheil erlangt, daß man kein Wasser zur Auflösung des Glaubersalzes bedarf und aus diesem Grunde auch die nachherige Verdampfung desselben erspart. Eine vollständige Zersetzung, so daß sich alle Schwefelsäure als Gyps niederschlägt, wird indessen nie erlangt und geht stets sowohl essigsaurer Kalk als schwefelsaures Natron in die Lösung des essigsauren Natrons mit über. Nach der Krystallisation des letzteren verbleiben die erwähnten Salze dann in der Mutterlage, durch welchen Umstand immer eine nicht unbeträchtliche Menge Essigsäure unvermeidlich verloren geht. Dieser Verlust würde vermieden werden können, falls sich gleich aus essigsaurem Kalk reine Essigsäure abscheiden ließe. Dieses geht aber deßhalb nicht, weil die in dem essigsauren Salze enthaltenen brenzlichen Oeltheile nur dadurch abgeschieden werden können, daß man sie langsam verkohlt. Diese Verkohlung nun kann wohl mit essigsaurem Natron vorgenommen werden, ohne daß Essigsäure dabei zersetzt wird; würde man sie aber gleich auf essigsauren Kalk anwenden, so würde das Salz größtentheils zersetzt werden und somit der größte Theil der Essigsäure verloren gehen.

Nach dem Umkrystallisiren des essigsauren Natrons erfolgt nun eine für die Abscheidung des brenzlichen Oeles sehr wichtige Operation, das Schmelzen oder Rösten, wodurch, wenn dieselbe richtig geleitet wird, das Empyreuma vollkommen getilgt wird. Es dienen hierzu halbrunde gußeiserne Kessel, worin 1000 Pfund des Salzes sehr allmählich unter beständigem Umrühren auf 160° R. erhitzt werden. Hierbei ist das Hauptaugenmerk dahin zu richten, daß keine Zersetzung eintritt, die Hitze darf daher nie so hoch steigen, daß sich Rauch aus der Masse entwickelt, vielmehr sucht man die Masse allmählich zu schmelzen, so daß sie zuletzt ruhig fließt wie Oel und alles Aufschäumen aufhört, worauf man dieselbe in dem Kessel erstarren läßt oder ausfüllt. Bei Quantitäten von der angegebenen Größe tritt diese Erscheinung in der Regel nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden ein. Die erstarrte Masse wird hierauf zerschlagen, in Wasser gelöst und durch Filtriren von der beigemischten Kohle befreit. Die Lösung wird dann wieder abgedampft und zum Krystallisiren gebracht, wodurch man

das essigsaure Natron in völlig weißen Krystallen und im reinsten Zustande erhält.

Um nun aus dem essigsauren Natron Essigsäure zu gewinnen, wird dasselbe, je nachdem man eine schwächere oder stärkere Säure darstellen will, entweder im wasserhaltenden oder wasserleeren Zustande mit Schwefelsäure zersetzt und destillirt. Man hat ungefähr 35 Procent Schwefelsäure von 1,842 spec. Gew. zur Zersetzung des Salzes nöthig. Zum Destilliren dient eine gußeiserne Blase mit kupfernem Helm und Kühlrohr, in welche man das essigsaure Natron einträgt, dann den Helm und das Kühlrohr zulutirt und nun durch ein im oberen Theile der Blase befindliches Loch die Schwefelsäure in einzelnen Portionen einträgt. Ist alle Schwefelsäure eingetragen, so wird gut umgerührt, das Feuer verstärkt und nun die ganze Säure übergezogen. Gegen das Ende der Destillation wird sie jedoch leicht empyreumatisch und etwas gefärbt, weßhalb es besser ist, die letzten Portionen besonders aufzufangen. Die so erhaltene Säure enthält Kupferoxyd und muß, wenn sie davon befreit werden soll, noch einmal rectificirt werden. Das in der Blase zurückbleibende Glaubersalz wird mit Beilen losgeschlagen und herausgenommen.

Die Rectification der durch einmalige Destillation gewonnenen Essigsäure geschieht durch Destillation aus kupfernen Blasen mit Helm und Kühlrohr aus Silber, Porzellan oder Glas. Die zuerst übergehenden 10 Pfund Säure halten gewöhnlich nur 5° B. und werden deßhalb besonders aufgefangen, um bei einer folgenden Destillation wieder zugesetzt zu werden; die später übergehende Essigsäure dagegen hält 7° B. Die letzte Spur des Geruches nach brenzlichem Oel, welches durch Reiben auf der Hand und beim Gebrauch zu Speisen bemerkt wird, kann durch Digestion mit reiner Blutkohle beseitigt werden.

Nach Salzer wird der Holzessig zur Bleizuckerfabrikation auf folgende einfache Art gereinigt. Wenn er so stark ist, daß 2 Loth $\frac{1}{2}$ Loth trocknes kohlensaures Kali sättigen, so wird er mit der Hälfte Wasser verdünnt, öfters umgeschüttelt und nach zwölfstündiger Ruhe hell abgezogen. Die helle Flüssigkeit wird mit geschlämmter Kreide gesättigt, bis Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird und falls sich nach der Sättigung noch Oeltheile abscheiden, durch vorsichtiges

Abziehen von solcher befreit, sodann durch ein Kohlenfaß filtrirt.

Zu dem Kohlenfiltrum wählt man ein 6 Fuß hohes Faß, das 4 Zoll über dem Boden einen durchlöcherten Stellboden enthält. Auf der einen Seite, dicht am Rande des Fasses, befestigt man eine hölzerne Röhre, welche bis an den Rand desselben reicht, wie der Pfaff in der Braubütte. Diese hat den Zweck, der Luft Zutritt zu verschaffen, damit die Flüssigkeit unten abfließen kann. (Ein kleines Loch, unter dem Stellboden eingebohrt, würde dieselben vollkommen ersetzen, wenn man danach sieht, daß keine Flüssigkeit durch dasselbe austritt.)

Der Ständer wird auf einen Dreifuß oder ein Balkengerüst placirt und ein Zuber untergesetzt, in welchen die Flüssigkeit vermittelst eines Hahns abfließen kann. Hierauf wird der Stellboden mit Stroh, dann mit Leinwand belegt. Auf diese kommt eine 2 Zoll hohe Schicht gewaschener Kiessand, dann eine 2 Zoll hohe Schicht gröblich gestoßener Holzkohlen und so fort, bis das Faß so weit angefüllt ist, daß bis zum oberen Rande noch ein leerer Raum von 6 bis 8 Zoll übrig bleibt. Um die Kohlenschichte beim Aufgießen nicht aufzurühren, belegt man die oberste mit einem hölzernen durchbohrten Deckel. Nun wird die Lösung des essigsauren Kalks aufgegossen, was zuerst abfließt, wieder zurückgegeben, worauf alsbald die Flüssigkeit wasserhell und geruchlos abfließt. Hierauf wird die Flüssigkeit in einem kupfernen Kessel bis zur Hälfte eingedunstet, und falls sie noch einigen Geruch hatte, einige Pfund Knochenkohle zugesetzt. Hat die Flüssigkeit durchs Verdunsten wieder eine gelbe Farbe angenommen, so muß sie abermals filtrirt werden. Erscheint nun die Flüssigkeit ganz klar und geruchlos, so wird so lange Schwefelsäure zugesetzt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Nach zwölfstündiger Ruhe wird sie vom Bodensatze abgezogen, wie gewöhnlicher Essig destillirt und zur Bleizuckerfabrikation verwendet. Obgleich nach Salzer ein solchergestalt gereinigter Holzessig zur Bereitung des Bleizuckers anwendbar sein soll, so muß man nach dem oben Gesagten an der Zulänglichkeit dieses Verfahrens zu dem vorgesteckten Zwecke zweifeln. Sollte aber auch die erste Krystallisation vielleicht einen wirklich guten Bleizucker liefern, so dürfte doch schon die erste Mutterlauge ein sehr

gefärbtes, und vielleicht auch brenzlich riechendes, Produkt liefern und deßhalb zuvor wieder sorgfältig durch Kohle zu reinigen sein.

3. Die Verarbeitung des Bleies zur Bleizuckerfabrikation.

Am einfachsten ist es zwar, sich zur Bleizuckerfabrikation der im Handel in genügender Menge vorkommenden Glätte zu bedienen, ob es aber auch im gleichen Grade vortheilhaft ist, dieselbe ausschließlich anzuwenden, ist eine Frage, deren Beantwortung wir in Folgendem versuchen wollen.

Die Glätte ist ein halb verglaster Bleikalk, der beim Abtreiben des Silbers auf den Hüttenwerken gewonnen wird. Sie enthält nahe an 8 Procent Sauerstoff, außerdem Sand, etwas Silber, kieselsaures Bleioxyd, Eisen, Mangan, Kupfer- und Antimonoxyd und unlösliches Bleisuperoxyd, so daß man in 100 Pfund derselben, den Verlust zu 12 Pfund gerechnet, nur 88 Pfund in Essigsäure auflösliches Bleioxyd erhält, während die übrigen Bestandtheile unaufgelöst zurückbleiben. Hierzu kommt ferner noch, daß dieselbe im Durchschnitt, wenigstens in den Faktoreien des Harzes, stets um einen halben Thaler pro 100 Pfund theurer ist als Blei. Angenommen nun, dieselbe koste $5\frac{1}{2}$ Thaler, das Blei 5 Thaler, so ergiebt sich ein Verhältniß der Glätte zum Blei von 88 : 108. Man erhält also für eine Auslage von $5\frac{1}{2}$ Thaler beim Ankauf von Glätte 88, beim Ankauf von Blei aber 108 Pfund mit Essigsäure Bleizucker lieferndes Bleioxyd. Hierbei stellt sich also heraus, daß man bei Blei sich ungleich größeren Gewinn verschafft, wenn gleich die Kosten für die Oxydation desselben noch in Abrechnung zu bringen sind, indem sich solche bei weitem nicht so hoch belaufen können, um diesen Unterschied auch nur zur Hälfte auszugleichen, um so mehr als man verschiedene Wege zu der Oxydation desselben einschlagen kann, von welchen man denjenigen wählt, welcher unter Berücksichtigung lokaler Verhältnisse sich als der wohlfeilste darstellt.

Aber auch noch aus anderen Gründen ist es Unternehmern, welche die Bleizuckerfabrikation im Großen betreiben, nicht anzurathen, sich ausschließlich nur auf die Verarbeitung von Glätte einzurichten. Diese bestehen vornämlich dar-

in, daß man bei Anwendung von Blei im Stande ist, sich darbietende vortheilhafte Conjuncturen zu benutzen. Nach unsrer Erfahrung nämlich ist es nicht selten der Fall, daß die fremden Bleisorten, als amerikanisches, spanisches &c. auf den Hauptmärkten um ein Beträchtliches wohlfeiler sind, als diejenigen, welche man im Lande haben kann. Will man also diesen Vortheil benutzen, so ist man gezwungen, Blei zu verarbeiten, indem fremde Glätte, ausgenommen die englische, eben nicht auf den Markt kommt. Endlich aber auch kann man durch nur theilweise Verarbeitung von Blei die bei der Essigbereitung sich verflüchtigende Essigsäure benutzen, indem man metallisches Blei in angemessener Form in der Essigstube aufstellt.

Um das metallische Blei in einen für die Essigsäure leichter löslichen Zustand zu versetzen, muß es oxydirt werden. Der erste sich hierzu darbietende Weg ist, dasselbe anhaltend zu erhitzen. Im größeren Maßstabe geschieht dieses am zweckmäßigsten in einem Reverberirofen; im kleineren kann man sich eines eingemauerten, weiten, aber flachen eisernen Topfes bedienen, in welchem das Blei anhaltend und unter fortwährendem Umrühren so lange erhitzt wird, bis es sich vollständig in Oxyd umgewandelt hat. Bekanntlich erzeugt sich das Oxyd auf der Oberfläche des geschmolzenen Bleies, weil es nur da mit der Luft in Berührung kommt, in Gestalt eines Häutchens. Wird dieses abgezogen, so erzeugt sich alsbald ein neues, welches fortdauert, bis alles Blei oxydirt ist. Um den Arbeiter hierbei vor den nachtheiligen metallischen Dämpfen zu sichern, kann man oberhalb des Calcinirtopfes eine Haube anbringen, welche sich unter dem Gesichte des Arbeiters befindet und zum Hindurchsehen in angemessener Höhe eine Glasscheibe enthält. Bei Beschreibung des Schmelzkessels wird dieselbe näher angegeben.

Ein Reverberirofen zur Calcination des Bleies ist Fig. 1. Taf. II. abgebildet. Auf den Rost **a** wird das Brennmaterial gebracht. Die Luft tritt durch den Aschenfall **b** hinzu und veranlaßt, daß die Flammen, Rauch und Dämpfe über dem Herde hinstreichen und dann durch den Schornstein so entweichen. Der Feuerraum ist durch eine Reihe Steine **c** von dem Schmelzraume **e e** getrennt. Ein im Schornstein befindlicher Schieber **d** dient zur Regulirung des

Luftzuges. Durch die Oeffnung g i wird das Blei eingetragen, und nachdem solche verschlossen und das Blei im Flusse ist, kann es vermittelst einer Krücke, welche man durch die Oeffnung g in den Ofen bringt, durchgerührt werden. Um die eiserne Krücke leichter regieren zu können, ruht dieselbe auf einer Rolle r.

Um diese Arbeit mit möglichster Ersparung an Brennmaterial zu betreiben, ist es erforderlich, möglichst lange ohne Unterbrechung fortzuarbeiten, weil sonst diejenige Hitze, welche die Wände des Ofens aufnehmen, jedesmal unnütz verloren sein würde.

Auf eine andere Weise, ohne Anwendung von Hitze, kann man das Blei oxydiren, wenn man es anhaltend mit Luft und Wasser in Berührung bringt, in welchem Falle es gleichzeitig Wasser bindet und im Zustande eines Hydrats gewonnen wird. Es erfolgt diese Oxydation langsam, wenn man Bleispäne mit Wasser benetzt, der Luft aussetzt; schneller aber, wenn eine mechanische Kraft mitwirkt, welche das Blei unter sich selbst als ein feines Pulver abreibt und dieses möglichst vielfach mit der Luft in Berührung bringt.

Diesen Zweck erreicht man einfach, wenn man das Blei granulirt, das Schrot nebst Wasser in ein Faß schüttet, und solches um seine Achse dreht. Um die Luft mit dem Bleipulver in Berührung zu bringen, giebt man dem Fasse hohle Achsen.

Wo das Brennmaterial theurer ist, wird man mit Vortheil auf diese Weise arbeiten können, da die Erzeugung des Bleioxydhydrats nach unsrer eigenen Erfahrung sehr rasch von statten geht.

Statt sich eines durch Menschenhände um seine Achse zu drehenden Fasses zu bedienen, wendet man vortheilhafter die in Fig. 4. gezeichnete mechanische Vorrichtung an, welche durch ein Pferd betrieben werden kann. a eine aufrecht stehende Welle mit dem Kronrade b, welches zu allen vier Seiten in Kammräder eingreift, die sich mit dem zu drehenden Fasse auf einer Welle befinden und so ersteres umdrehen, sobald die Welle a durch ein an den Baum c gespanntes Pferd in Bewegung gesetzt wird. In der Zeichnung sind nur zwei der Kammräder d mit ihren Fässern e sichtbar.

Die Gewichtsmenge an Blei, welche man in jedes der vier Fässer schütten darf, richtet sich nach der Länge des

Hebels, an welchem das Pferd zieht, und der Eintheilung der Räder, demzufolge die Fässer langsamer oder schneller umlaufen. Rathsamer ist es jedenfalls, das Gewicht nicht zu groß zu nehmen, sondern statt dessen die Fässer schneller umlaufen zu lassen. Nach zwölfstündiger Umdrehung werden die Fässer ausgeleert und der Bleischlamm von dem metallischen Bleie getrennt. Von letzterem kann man hernach das Wasser so rein als möglich abschöpfen und ihn dann in Essig lösen. Besser ist es, ihn im feuchten Zustande in Kasten noch einige Zeit hindurch, unter bisweiligem Umrühren, der Luft auszusetzen, wodurch er noch mehr oxydirt und leichter löslich wird.

Endlich kann man auch, nach einem in früheren Zeiten, besonders in Frankreich vielfach befolgten Verfahren das Blei durch den anzuwendenden Essig und den Sauerstoff der Luft oxydiren lassen, womit dann gleichzeitig die Auflösung des gebildeten Oxyds verbunden ist. Man kann zu diesem Zwecke, je nach der Eigenthümlichkeit des Verfahrens, das Blei in die Gestalt spiralförmiger Rollen, in die des Schrotes oder dünner Bleche bringen.

Um Blei in großen Massen zu schmelzen, bedient man sich des in Fig. 2. Tafel II. abgebildeten, von Coppens angegebenen Schmelzofens. Derselbe enthält einen runden gußeisernen Kessel a mit einem gewölbten Boden, dessen oberer Durchmesser $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß beträgt. Die Wände desselben sind oben $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$, unten 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, um der schweren Masse hinlänglichen Widerstand zu leisten. Er wird so eingemauert, daß ihn die Flammen frei umspielen können. Der Heizraum ist, damit der Kessel sich nicht zu hoch über der Erde befindet, was beim Schmelzen hinderlich sein würde, unter derselben angebracht; b die Heizthür, c die zu ihr führende Treppe. Um die sich entwickelnden Bleidämpfe schnell abzuführen, ohne daß sie sich im Lokale ausbreiten können, ist der Kessel mit zwei dünnen Seitenmauern d umgeben, welche die eisenblechene Haube e tragen. Beim Beginnen des Schmelzens wird zuerst ein Stück Blockblei von $1\frac{3}{4}$ Ctr. Gewicht, in zwei Theile zerhackt, in den Kessel gebracht und dann lebhaftes Feuer gegeben. Sobald dasselbe im Flusse ist, heben nun zwei Arbeiter vorsichtig ganze Stücke Block- oder auch Moldenblei hinein, umstellen damit die inneren Wände des Kessels und

lassen solche zusammenschmelzen. Damit beim Schmelzen kein Umherspritzen des geschmolzenen Bleies stattfindet, ist darauf zu achten, daß den Bleistücken kein Wasser anhaftet. Ist auf diese Weise der Kessel mit geschmolzenem Blei angefüllt, so wird mittelst einer großen eisernen Schaumkelle die Oxyddecke abgehoben und zum Gießen geschritten.

Will man dem Blei die Gestalt spiralförmig gewundener Rollen geben, so bedient man sich der in Fig. 3. abgebildeten Gießformen aus Eisenblech, welche mit einer Handhabe versehen sind. Sie haben eine Breite von 4 bis 6 und eine Länge von 24 bis 30 Zoll. Um das Blei zusammenzuhalten, sind sie mit einem aus starkem Eisendraht gebildeten, eine Linie dickem, Rande umgeben. Diese Formen liegen auf einem genau wagrecht neben dem Kessel aufgestellten Tische. Der Gießer füllt mit einem hinlänglich großen eisernen, mit einem hölzernen Stiele versehenen Löffel eine angemessene Menge Blei aus, setzt denselben am unteren Ende der Form auf und fährt nun, gleichmäßig ausgießend, der ganzen Länge nach darauf hinunter.

Es liegen stets 4 solcher Formen auf einem Tische und ein Arbeiter ist angestellt, nach dem Erstarren das Blei aus der Form zu bringen, welches durch einfaches Umschlagen, nöthigenfalls auch durch Abtrennen mit einem Eisen bewirkt wird. Durch die Anwesenheit von 4 Formen ist dafür gesorgt, daß stets einige Bleche leer sind, damit das Gießen ununterbrochen rasch von statten geht. Um das Erstarren und Lostrennen der Bleiplatten aus der Form zu befördern, müssen letztere jedesmal in kaltem Wasser abgekühlt und dann getrocknet werden.

Soll das Blei in Schrotform gebracht werden, so gießt man es durch Formen aus Eisenblech, welche durchlöchert und über einem Wasserkübel aufgestellt sind. Man kann dieses Schrot zur Darstellung von Bleioxydhydrath nach der oben gegebenen Anweisung, oder auch zum Oxydiren und gleichzeitigem Auflösen vermittelst Essig verwenden.

Will man das Blei in die Gestalt äußerst dünner, runder, schaumartiger Blättchen oder Lamellen bringen, welche Form, wie sich nachher ergeben wird, vieles für sich hat, so kann man solche nicht durch Formen erzielen, denn wenn man es auch durch mit dünnen Rissen versehene Formen gießen wollte, so würde das Blei unterhalb derselben

dick zusammenfließen und die Gestalt einer länglich flachen Kugel annehmen. Wohl aber und zwar ziemlich leicht und schnell erhält man diese Lamellen, wenn man das Blei tropfenförmig auf einen harten, blanken, durch zufließendes Wasser stets kalt gehaltenen Gegenstand, etwa eine Steintafel, oder Eisenblech aus einiger Höhe herabfallen läßt, und die erstarrten Bleche stets durch Abstoßen mit einer Blechkrücke entfernt, so daß sich nicht mehrere derselben unter einander vereinigen. Man kann dieses durch eine am Kessel angebrachte durchbohrte Rinne bewirken, aus welcher man die Tropfen auf eine in einem Zuber mit Wasser schräg aufgestellte Steintafel fallen läßt. Um schnell und in Menge Lamellen gießen zu können, stellt man dann solche Vorrichtungen an allen vier Seiten des Kessels auf.

Das Aufwinden der gegossenen langen Bleitafeln zu spiralförmigen Rollen ist einfach und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Vielleicht läßt sich das Gießen auch umgehen und das Moldenblei sich mit Ziehmessern, wie sie der Böttcher gebraucht, in Späne zerschneiden.

4. Das Auflösen des Bleioxydes in Essig, oder Darstellung der Bleizuckerlösung.

Man kann zur Darstellung der Bleizuckerlösung Bleioxyd, oder metallisches Blei, wie bereits bekannt ist, anwenden. Bedient man sich des metallischen Bleies, so muß dabei dasselbe vermittelst des Essigs unter Mitwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs erst oxydirt werden, und man hat besonders dahin zu sehen, daß dabei keine Essigsäure unnütz verflüchtigt werde. Nach einem alten, in Frankreich üblichen Verfahren bediente man sich spiralförmiger Bleirollen, welche man in thönerne Gefäße stellte und mit Essig übergoß, so daß derselbe sich im unteren Theile des Gefäßes sammelte und dann die Rollen nur zur Hälfte ihrer Höhe bedeckte. Da wo die Luft nun mit den Rollen in Berührung bleibt, also am oberen Theile derselben, findet alsbald Oxydation statt, während der untere Theil unverändert bleibt. Nur das am obern Theile entstandene Oxyd vermag sich in dem Essig aufzulösen, man dreht deßhalb die Rollen öfter um, so daß der vorhin untere Theil derselben nach oben zu stehen kommt und umgekehrt. Das Fortschreiten

der Oxydation und die Erzeugung von Bleizuckerlösung richtet sich nach der Stärke des Essigs und der Temperatur der Luft, in welcher die Vorrichtung aufgestellt ist. Daß die Oxydation nur dann erkleckliche Fortschritte macht, wenn die Temperatur ziemlich hoch ist, weiß Jeder, der sich mit Bleiweißfabrikation irgend beschäftigte. Diese Temperaturerhöhung ist also Bedingniß zum Gelingen der Operation und eine nothwendige Folge davon ist, daß sich beträchtliche Mengen von Essigsäure unnütz verflüchtigen. Es kann dieses Verfahren demnach nicht vortheilhaft sein.

Die Gestalt des Bleies in spiralförmigen Rollen eignet sich übrigens für ein solches Verfahren nur dann, wenn man anderweit unvermeidlich unnütz sich verdunstende Essigsäure zu ihrer Corrosion benutzt. Dieses kann aber auch im großen Maßstabe geschehen und eben deßhalb beschrieben wir oben das Verfahren zu ihrer Anfertigung. Bei der Essigfabrikation nämlich, sowohl nach der alten als nach der Schnellmethode, ist es ganz unvermeidlich, daß sich nicht ein geringer Theil Essigsäure verflüchtigt und jenen scharf sauren Geruch bedingt, welchen man in allen Essigstuben wahrnimmt. Da in denselben zugleich immer ununterbrochen eine Temperatur von 20° R. herrschen muß, so sind die Bedingungen zur Corrosion von metallischem Blei sehr vortheilhaft.

Um von diesen Umständen praktischen Gebrauch zu machen, umstellt man die leer bleibenden Räume der Essigstube mit Rollen, welche man rautenförmig über einander stellt, wie dieses Fig. 5. Tafel II. andeutet, durch welches Arrangement den Essigdämpfen zu allen Theilen derselben ein gleichmäßiger Zutritt offen bleibt. Es erzeugt sich hiebei das Oxyd zwar langsamer und nicht in so dicken Lagen, wie man sie bei der Bleiweißbereitung durch Corrosion in Pferdemist erhält, doch ist nicht außer Acht zu lassen, daß dabei auch kein besonderer Kostenaufwand stattfindet. Das entstehende Oxyd zieht aus der Luft Kohlensäure an, besteht aber hauptsächlich aus basisch essigsaurem Bleioxyd. Ohne Zweifel würde man den Fortgang der Corrosion wesentlich befördern, wenn man in die Essigstube ein Faß stellte, worin sich Flüssigkeiten befinden, welche in der Weingährung begriffen sind, folglich Kohlensäure entwickeln. Wo man Essig aus Substanzen darstellt, welche zuvor der Weingäh-

rung unterliegen müssen, ist dieses mit gar keinen Unbequemlichkeiten verknüpft.

Um das auf den Rollen entstandene Oxyd, wenn es auch nicht eine solche Dicke gewinnt, daß sich das Abschlagen verlohnen würde, abzutrennen, stellt man dieselben in einem großen, über dem Boden mit einem Hahn versehenen Fasse auf, gießt solches voll Essig, läßt es damit stehen und zieht nach einiger Zeit ab. Man kann dann die Bleilösung sofort auf ein zweites und drittes geben, bis sie hinlänglich concentrirt ist, während man das erste Faß wieder mit Essig füllt. Ist auf diese Weise das Oxyd abgelöst, so werden die Rollen wieder aufgestellt.

Will man metallisches Blei direct verwenden, so muß die Oxydation in Gefäßen geschehen, die einem Verluste von Essigsäure vorbeugen und zu welchen die Luft nur in dem erforderlichen Maße Zutritt hat. Man bedient sich dann am zweckmäßigsten der in Fig. 1 und 2. Tafel II. dargestellten Vorrichtungen.

In Fig. 1. sind **A B** und **C** drei Stauden, welchen Siebbütten eingesetzt sind. Der Boden der letzteren wird mit Leinwand bedeckt, Bleischrot, Lamellen oder Späne von Blei eingetragen und nun Essig aufgegossen. Das Durchgeflossene wird von Zeit zu Zeit auf die Späne wiederholt so lange zurückgegossen, bis sich die Essigsäure gesättigt hat.

In Fig. 2. sind **A B C** drei Ständer, wie sie zur Essigfabrikation gebräuchlich sind. Man füllt solche mit Spänen oder Lamellen von Blei und läßt Essig wiederholt so lange hindurchfließen, bis er neutralisirt ist. Damit der Essig nur sehr allmählich hindurchfließt, kann man auf den Ständern ebenfalls Siebbütten anbringen und diese mit Bleischrot bis zur Hälfte anfüllen, so daß der Essig nur langsam hindurch kann. Nach zwei bis dreimaligem Hindurchfließen des Essigs kann er auf diese Weise mit Bleioxyd gesättigt sein, wenn man zwischen jedesmaligem Abfließen und Wiederaufgießen immer einige Zeit verstreichen läßt, damit sich inzwischen eine größere Menge von Oxyd erzeugen.

Die auf diese Weise erzeugte Bleilösung ist immer milchig und trübe, weßhalb sie durch Ruhe in einer hohen Staude geklärt werden muß. Das sich am Boden der letzteren sammelnde grauweiße Pulver ist basisch essigsaures Blei-

oxyd, welches sich in frischem Essig leicht auflöst. Statt den Essig bei diesen Methoden kalt aufzugießen, kann man ihn zur Beschleunigung der Auflösung auch erwärmen. Es ist dieses jedoch nicht vortheilhaft und wird man besser thun, ihn lieber einmal mehr aufzugießen.

Schneller gelangt man zum Zwecke, wenn man Bleioxyd unter Mitwirkung von Wärme in Essig auflöst. Man kann sich jedes in Essig auflöslichen Bleioxydes als der Bleiasche, der Glätte, der Mennie oder des Bleiweißes bedienen. Letztere anzuwenden, würde ihres hohen Preises wegen nicht vortheilhaft sein, auch behielte man bei Mennie einen nicht unbeträchtlichen Rückstand von braunem Bleisuperoxyd, welcher in Essig unlöslich ist. Man bedient sich daher nur der Glätte, oder wie bereits oben erläutert und bewiesen wurde, mit noch ungleich größerem Vortheile des Bleioxydes oder Bleioxydhydrathes. Daß zum Auflösen nur möglichst starker Essig mit Vortheil zu verwenden ist, wurde unter Angabe der Gründe schon erwähnt.

Zum Auflösen dienten früher bleierne Pfannen oder Kessel. Da diese jedoch durch Oxydation bedentend leiden und bald unbrauchbar werden, so bedient man sich gegenwärtig nur kupferner Kessel oder Pfannen, welchen man einige Stücke Blei anlöthen läßt, wodurch das Kupfer negativ elektrisch wird und sich in Folge dessen nicht auflöst. Wendet man Silberglätte, oder durch Calcination bereitetes Bleioxyd an, so müssen diese zuvor fein gemahlen sein.

Einige ältere Vorschriften zur Bleizuckerbereitung sind folgende, die hier nur der Vollständigkeit wegen Platz finden mögen.

Dörfurtt sagt: „Ich koche 1 Theil Bleiasche oder Glätte mit 8 bis 10 Theilen aus Branntweinnachgang bereitetem Essig unter stetem Umrühren, ungefähr eine halbe Stunde, oder so lange bis eingetauchtes Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird, und also der Essig völlig mit Bleioxyd gesättigt ist. Sobald ich dieses finde, entferne ich den Kessel vom Feuer und gieße dann nach einigen Minuten die Bleilauge von dem Bodensatze so klar als möglich ab."

„Zu dem Satze im Kessel schütte ich hierauf wieder die vorige Menge Bleioxyd sowohl als auch das vorher genommene Maß Essig und befolge übrigens das vorher angegebene Verfahren von Neuem."

„Dieses wiederhole ich meistens noch einige Mal, setze aber zuletzt bloß Essig zu dem Satze und zwar so lange, als dieser noch gesättigt wird.“

„Alle gesammelte Bleilauge lasse ich nun ruhig bis zum folgenden Tage stehen und gieße sie dann völlig hell vom Bodensatze ab, wovon ich den kleinen Rest der Flüssigkeit durchs Filtriren trenne.“

Döbereiner giebt an: Man kocht 36 Pfund Bleiasche in einem bleiernen Kessel mit 60 Maß destillirtem Malzessig so lange, bis die Hälfte der Flüssigkeit verdunstet ist. Das rückständige Fluidum, welches jetzt einen völlig neutralen Zustand hat, wird von dem unaufgelöst gebliebenen Bleioxydul abgegossen, wieder mit 30 Maß destillirtem Essig verdünnt und dann zur Krystallisation gebracht.

Nach dem jetzt überall üblichen fabrikmäßigen Verfahren erwärmt man den Essig nur mäßig, zu Ende der Auflösung etwa auf 60°, wodurch einem Verluste an Essigsäure vorgebeugt wird, setzt das gemahlene Bleioxyd unter fortwährendem Umrühren sehr allmählich hinzu, womit man fortfährt, bis der Essig gesättigt ist, oder Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. Man läßt die Auflösung dann eine kurze Zeit zur Ruhe, damit das gröbere unaufgelöst gebliebene Bleioxyd sich absetzt, worauf man sie durch einen am Boden der Pfanne befindlichen Hahn abzieht. Hierauf bringt man wieder Essig in die Pfanne, setzt allmählich Bleioxyd hinzu und wiederholt dieselbe Operation. Die aus der Pfanne abgezogenen Bleilösungen kommen nun in großen Standen, wo man sie vollkommen klären läßt, in andere Fässer hell abzieht, die milchigen Rückstände in jeder Staude in ein gemeinschaftliches Klärfaß zusammenbringt und auch letztere abklären läßt.

Nach einiger Zeit der Ruhe hat sich das milchige Fluidum im Klärfasse völlig aufgehellt und das früher darin schwimmende, größtentheils basisch essigsaure, Bleioxyd fest abgesetzt. Man schöpft dann die obenstehende Bleiauflösung hell ab und fügt sie der übrigen bei. Die sämmtlichen Rückstände kommen dann zusammen in den Kessel und werden mit Essig behandelt, um das darin enthaltene lösliche Bleioxyd vollends abzuscheiden. Bei Behandlung der letzteren muß jedoch immer ein Ueberschuß von Bleioxyd vorhanden sein, besonders wenn man Glätte verarbeitet, weil

sonst zu viel fremde metallische Beimischungen gelöst werden.

Auf 1 Oxhoft Essig, welches die Pfanne gewöhnlich faßt, sind, wenn solcher 30 Gran Sättigungskraft besitzt, 50 bis 60 Pfund Bleioxyd erforderlich. Nach einer andern Angabe sind auf 325 Theile Bleioxyd 575 Theile concentrirter Essig von 7° B. erforderlich, und das nachherige Produkt beträgt 960 Theile krystallisirten Bleizucker; 7 Oxhofte Essig von 30 Gran Sättigung geben 400 Pfund Bleizucker.

Die letzte Angabe, daß 7 Oxhoft Essig von 30 Gran Sättigung nur 400 Pfund Bleizucker liefern, ist offenbar irrig, da man aus $20\frac{1}{2}$ Oxhoft Essig von derselben Stärke anderwärts 18 Centner Bleizucker erhielt, und nach der ersteren das Produkt so theuer zu stehen käme, daß der Gestehungspreis mit dem wirklichen Handelspreise nicht wohl in Einklang zu bringen sein würde.

Uebrigens sind solche Angaben für die Praxis auch ziemlich werthlos, indem man den Essig mit Bleioxyd sättigt, später bis zur sauren Reaction Essig zusetzt und das Ergebniß der Fabrikation nach beendigter Krystallisation und Zugutemachung der Mutterlaugen aufs zuverlässigste selbst ausmittelt.

Man kann übrigens die Auflösung des Bleioxydes in Essig auch in der Kälte, wenngleich etwas langsamer, bewirken, wobei sich nichts desto weniger auch basisch essigsaures Bleioxyd erzeugen kann. Der Essig wird dann in großen Stauden anhaltend mit dem Bleioxyde gerührt und nach völliger Sättigung der Ruhe überlassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Methode vortheilhafter ist, indem dabei das Brennmaterial erspart wird und auch die Möglichkeit, durch Erhitzung des Essigs in Pfannen, Essigsäure zu verlieren, welches dabei nie gänzlich zu vermeiden ist, hierbei völlig ausgeschlossen bleibt, da die Verdunstung an freier Luft ungleich geringer und dabei absolut unvermeidlich ist.

Nach Leuchs (Polyt. Zeit. 1840) könnte man die Auflösung des metallischen Bleies gleich mit der Essigfabrikation verbinden, wenn man außer den eingesäuerten Hobelspänen zugleich auch Bleispäne in die zur Schnellessigfabrikation dienenden Ständer brächte. Wenn die Lockerheit der

Späne dadurch nicht zu sehr beeinträchtigt und folglich der Proceß der Essigbildung mehr oder weniger behindert wird, so könnte durch dieses Verfahren, wenn man einmal metallisches Blei anwenden will, das gesonderte Aufgießen des fertigen Essigs auf die Bleispäne, folglich Zeit, Arbeit und resp. Kosten, erspart werden; allein dieses Verfahren bringt in mehrfacher anderer Beziehung Inconvenienzien mit sich, so daß es schwerlich Anwendung finden wird.

Ebendaselbst führt Leuchs auch seine Versuche über die Löslichkeit des Bleies und seiner Oxyde durch Essig in der Kälte an. Nach ihm scheint die Auflösung durch erregten Galvanismus befördert zu werden, wenn man in die Auflösungsgefäße abwechselnd Schichten von metallischem Blei und Bleioxyd bringt.

Es löste dabei eine gleiche Menge Essig in derselben Zeit von:

metallischem Blei	7	Theile
Bleiglätte	12	„
einer Mischung von gleichen Theilen Blei und Glätte	10	„

welches sich in der That wirklich so verhält, und wobei man auch die Bemerkung machen kann, daß sich Bleiglätte oder Bleioxyd in ungleich größerer Menge auflöst, wenn man zwischen ihm und dem Essig die Berührungsflächen vermehrt, oder wenn man eine unverhältnißmäßig größere Menge Bleioxyd anwendet, als der Essig aufzulösen vermag, und letztern langsam hindurchsickern läßt.

Eben so ist Herr Leuchs damit einverstanden, daß man mit Vortheil Bleioxyd in Essig in der Kälte auflösen kann, indem dadurch die Feuerungskosten erspart werden. (Polyt. Zeit. 1840. Seite 248.)

Auf einer Reise begriffen, besuchten wir vor einiger Zeit einen uns bekannten Bleizuckerfabrikanten, welcher mit Enthusiasmus über ein neues Verfahren, Bleizuker in der Kälte zu machen, berichtete. Wir sprachen ihm darüber unsere Verwunderung, so wie die Versicherung aus, daß uns ein solches Verfahren völlig neu sei und baten ihn, uns die Quelle anzugeben, aus der solches abstamme.

Nach wiederholten vergeblichen Bitten endlich holte er Leuchs pol. Zeit. hervor und zeigte darin die Ankündigung eines „Verfahrens, Bleizucker auf kaltem Wege zu machen,

wobei ein Faß genügt, täglich mehrere Centner herzustellen für 12 Thaler". Wir erlaubten uns bescheidene Zweifel zu erheben, vernahmen jedoch die Versicherung, daß er es unbedingt sich zueignen wolle.

Auf unserer einige Monat später erfolgenden Retourreise über denselben Ort besuchten wir denselben Mann wieder, fanden ihn in seiner Fabrik, wo inzwischen Ständer aufgestellt waren, auf welche man Essig füllte. Begierig über das neue Verfahren nähere Auskunft zu erhalten, kamen wir darauf zurück, sahen jedoch gleich, wie sich sein Enthusiasmus bedeutend abgekühlt hatte und vernahmen denn, wie das angekündigte Verfahren, Bleizucker (!!) in der Kälte zu machen, in nichts Weiterem bestehe, als Silberglätte in der Kälte aufzulösen.

Offenbar hatte er, wie alle Leser, aus der Ankündigung den logisch richtigen Schluß gezogen, daß man nach diesem Verfahren krystallisirten Bleizucker ohne Concentration der Laugen durch Abdampfen würde erhalten können. Wir überlassen unsern Lesern unter Berücksichtigung der obigen Angaben dieses neue Verfahren zu selbsteigener Beurtheilung.

Ohne nun über dasselbe etwas Näheres zu erfahren, da wir unserm Freunde sein erkauftes Geheimniß nicht abpressen mochten, kamen wir über das Gesehene und Leuchs eigene, oben mitgetheilte, Angaben auf den Gedanken, Bleiglätte in Ständer zu schichten und den Essig durchfließen zu lassen, wodurch wir auch ein sehr günstiges Ergebniß erzielt haben.

Man nimmt einen sechs Fuß hohen Ständer von gut ausgelaugtem Holze, der übrigens nur schmal zu sein braucht, und versieht ihn mit einem Stellboden. Auf denselben schichtet man eine dünne Lage Stroh, überdeckt dieses mit Leinwand und füllt das Faß bis etwa 8 Zoll vom oberen Rande mit Glätte oder Bleioxyd, welche man, um das Aufrühren beim Aufgeben zu vermeiden, mit einem durchlöcherten Deckel bedeckt. Nun wird Essig aufgegeben, der sich allmählich hindurchzieht und auf dem Wege so viel Bleioxyd auflöst, daß sich eine stark basische Verbindung erzeugt hat, welche zugleich bei vorsichtiger Manipulation völlig klar abfließt.

Nimmt man starken Branntweinessig, so zeigt die den Ständer passirte Bleiauflösung ein specifisches Gewicht von

1,3560 oder nahe an 40° nach Beaumé's Aräometer. Noch vortheilhafter wird man arbeiten können, wenn man über dem Ständer eine theilweise mit Bleischrot gefüllte Siebbütte anbringt.

Um die Bleiauflösung im höchsten Grade klar zu erhalten, ist es auch vielleicht vortheilhaft, über der Leinwand eine Schicht Sand, dann Kohlenpulver und wieder Sand anzubringen, welche man wieder mit Leinwand überdeckt und hierauf das Bleioxyd bringt. Auch dürfte es sich vielleicht vortheilhaft erweisen, das feinpulverige Bleioxyd mit feinem Bleischrot zu mischen und so einzufüllen. Jedenfalls ist es nöthig, daß der Essig einen ziemlich langen Weg zurücklegt, der Ständer also ziemlich hoch sei. Um dann zum Füllen nicht eine so große Masse Bleioxyd nöthig zu haben und dasselbe lockerer zu erhalten, dürfte es sich vielleicht auch empfehlen, demselben fremde indifferente pulver- oder besser wohl griesähnliche indifferente Körper, als Glasmehl, Quarzpulver u. dgl. beizumischen.

Mit der nach diesem Verfahren erhaltenen Bleilösung verfährt man übrigens ganz eben so wie mit der auf anderen Wegen erhaltenen, nur mit dem Unterschiede, daß man sie nicht zu klären braucht. Man erspart bei Anwendung dieses Verfahrens die Fässer, welche man sonst nöthig hat, um eine größere Menge Bleiauflösung durch Rühren in der Kälte darzustellen, so wie die Stauden zum Klären.

Vermischt man indessen Quarzpulver mit dem Bleioxyd, so ist man, wenn letzteres in Silberglätte besteht, außer Stande, die dabei stets verbleibenden unlöslichen Rückstände zu verwerthen. Die letzteren bestehen in den schon oben erwähnten Beimischungen und enthalten stets auch Silber. Es will Jemand aus 1400 Pfund roher Bleiglätte durch Zugutemachung der Rückstände davon bei der Auflösung der ersteren in Essig nahe an eine Mark Feinsilber erhalten haben. (Polyt. Zeit. 1841. S. 35.)

5. Das Abdampfen und Krystallisiren der Bleizuckerlösung.

Die auf irgend eine der vorhin beschriebenen Methoden gewonnene Bleizuckerlösung ist fast immer basisch essigsaures Bleioxyd und bedarf eines Zusatzes von starkem Essig,

um sie in saures essigsaures Bleioxyd zu verwandeln. Man setzt daher so lange Essig hinzu, bis die saure Reaction durch ein Stückchen Lackmustinktur wahrgenommen wird.

Gleichzeitig mag hierbei auch bemerkt werden, wie während des Einkochens, bis die Salzlösung in die Krystallisirgefäße abgelassen wird, fortwährend dahin zu sehen ist, daß die Essigsäure vorherrschend bleibt, weil man im anderen Falle sonst das oben beschriebene neutrale Salz erhält.

Um nun die Lösungen zum Krystallisiren zu bringen, müssen sie von dem größten Theile ihres Wassergehaltes befreit werden, welches durchs Abdampfen in Pfannen oder Kesseln geschieht. Die Entwässerung oder Concentration der Lösung erfolgt um so schneller, also mit einem ungleich geringeren Aufwande an Brennmaterial, je weniger Wasser sie enthalten, oder je stärker die Essigsäure war, welche man anwendete.

Es ist also, wie bereits erwähnt, um so vortheilhafter, je stärker der Essig ist, welchen man anwendet. Aber nicht allein bedingt schwacher Essig einen vermehrten Aufwand an Brennmaterial, sondern es wird auch unvermeidlich beim Abdampfen stets etwas Essigsäure zersetzt und der Verlust ist um so größer, je länger das Sieden fortgesetzt werden muß. Das Abdampfen kann in derselben Pfanne vorgenommen werden, worin die Auflösung geschah, wenn man sie nicht etwa auf kaltem Wege darstellt. Hat man in der Pfanne die Auflösung bewirkt, so versteht es sich von selbst, daß dieselbe zuvor sorgfältig gereinigt werden muß.

Wo man die Auflösung in größerer Menge in der Kälte darstellt, würde es vortheilhaft sein, sich wie in den Zuckersiedereien mehrer hinter einander liegender Pfannen zu bedienen, doch müßte hier zweckmäßiger, aus Gründen, die sich später ergeben werden, stets die am wenigsten concentrirte, also die frische Bleilösung über das Feuer gebracht werden, während die bereits in dem direct über dem Feuer befindlichen Kessel eingedampften Lösungen durch gelindere Hitze zur vollständigen Concentration gebracht werden müßten.

Dieses hat in sofern Unbequemlichkeiten, als man, wenn die Kessel, wie in der Figur gezeichnet, über einander gebracht sind, die Lösung durch Umzapfen aus dem unteren in den oberen Kessel zu bringen haben würde. Um die hierzu erforderlichen Arbeiten zu erleichtern, würde man zweckmä-

ßig in dem untersten und zweiten Kessel eine Pumpe anzubringen haben.

Im Anfange des Abdampfens, so lange die Lösungen also noch viele Wassertheile enthalten, kann man starke Hitze geben; mit zunehmender Concentration jedoch muß man gelindere und dafür lieber eine etwas länger andauernde Hitze geben, weil die erwähnte Zersetzung, wobei sich wein= und äpfelsaures Bleioxyd bildet, stets leichter erfolgt, wenn die Laugen schon concentrirter sind, wie ohnehin auch von selbst einleuchtet. Eben so erzeugt sich bei starker Erhitzung concentrirter Laugen leicht braunes gekohltes Bleioxyd, wodurch erstere gelb gefärbt und nur gelbe Bleizuckerkrystalle erhalten werden. Dieses ist daher sorgfältig zu vermeiden und um zu verhindern, daß sich dasselbe nicht an den Wänden der Pfanne bilde, was sehr leicht der Fall ist, thut man stets wohl, die Pfanne durch allmählichen Zufluß stets voll zu erhalten.

Salzer, der zuerst 1820 eine Methode angab, Bleizucker durch Essigdämpfe darzustellen, welche aber von der jetzt gebräuchlichen in einigen Stücken abweicht, wollte die erwähnten Uebelstände, als Zersetzung von Essigsäure und Erzeugung von braunem gekohlten Bleioxyd dadurch vermeiden, daß er die Auflösung des essigsauren Bleioxydes durch Dämpfe zur Concentration zu bringen vorschlug. Es sollten nämlich nach seiner Angabe die in einem Destillationsapparate entwickelten Essigdämpfe in flache, Bleioxyd enthaltene Pfannen geleitet und so die Bleizuckerlösung dargestellt werden, welche durch einen am Boden befindlichen Hahn abzulassen wäre. Ueber dieser Auflösungspfanne rieth er die Verdunstungspfanne einzusetzen und so gleichzeitig mit der Auflösung von Bleioxyd, die Concentration der Laugen zu bewirken.

Abgesehen davon, daß jetzt ein besseres Verfahren angegeben ist, wenn man mit Essigdämpfen arbeiten will, so dürften letztere indessen auch nicht allein hingereicht haben, um gleichzeitig sämmtliche Laugen auf den erforderlichen Grad zu concentriren. Den Concentrationsgrad anlangend, bis zu welchem die Laugen behufs der Krystallisation abgedampft werden müssen, so nimmt man gemeiniglich an, daß ihr Volumen auf ein Dritttheil zu reduciren sei. Diese Bestimmung ist jedoch natürlich sehr ungenügend, da die Um-

fangsverminderung nothwendig nach der Stärke des gebrauchten Essigs variiren muß.

Man kann die genügende Concentration dadurch erfahren, daß man einen Tropfen der eingedunsteten Bleizuckerlösung auf einen kalten Teller gießt, worauf er alsbald krystallisiren muß. In diesem Falle ist indessen gemeiniglich die Concentration schon so weit vorgeschritten, daß man nur kleine Krystalle erhält. Am sichersten erkennt man sie durch Prüfung auf das specifische Gewicht.

Um große Krystalle zu erhalten, dampft man die Laugen bis zu einem specifischen Gewichte von 1,2992 oder 35° B. ein, worauf die Krystallisation langsam erfolgt und große vierseitige und sechsseitige Prismen erhalten werden. Dampft man stärker, etwa bis zu 46° B. ab, so erfolgt die Krystallisation schneller und man erhält weniger Mutterlauge, aber nur kleine nadelförmige Krystalle.

Zu Krystallisirgefäßen dienen am besten große steinzeugene Näpfe oder Kasten aus Tannenholz; bleierne anzuwenden ist nicht rathsam.

Sollte die Lauge etwas gefärbt sein, so muß man ihr etwas thierische Kohle beimischen, stark durchrühren und nach einiger Ruhe abklären, was indessen bei Anwendung tadelfreier Materialien und Vorsicht beim Abdampfen nicht nöthig ist.

Hat man während des Abdampfens dahin gesehen, daß die Säure vorherrschend blieb, so beginnt die Krystallisation gewöhnlich schon nach 18 Stunden, und ist nach einigen Tagen beendigt. Die auf der Oberfläche sich gewöhnlich bildende Krystallhaut wird alsdann durchstochen und die Mutterlauge rein abfließen gelassen. Die Krystalle werden im Sommer auf luftigen Böden, im Winter in einer Trockenstube getrocknet, deren Temperatur nicht über 25° B. beträgt, weil die Krystalle sonst leicht oberflächlich verwittern, Essigsäure und Wasser verlieren würden.

Die verbleibenden Mutterlaugen müssen, wenn sie nicht völlig farblos sind, mit Kohle behandelt, oder durch ein Kohlenfilter geseihet werden. Werden dieselben aufbewahrt, bis eine genügende Menge davon vorhanden ist, um sie in einer Pfanne abdampfen zu können, so liefern sie nochmals Bleizucker, verlieren jedoch später die Krystallisationsfähigkeit gänzlich, weßhalb man sie alsdann mit kohlensaurem Natron

zersetzt, kohlensaures Bleioxyd gewinnt, das man wieder in Essig auflöst, und essigsaures Natron, das man zur Bereitung von concentrirter Essigsäure benutzen kann. Sind die Mutterlaugen farblos, so kann man sie auch bei einer neuen Auflösung hinzusetzen.

Der getrocknete Bleizucker muß in dichten Fässern an kühlen, vor Zugluft geschützten Orten aufbewahrt werden, weil er sonst oberflächlich leicht verwittert.

6. Bleizuckerfabrikation mittelst Essigdämpfen.

Ein ganz neues und vortheilhaftes Verfahren, Bleizucker zu bereiten, besteht darin, daß man Essigdämpfe auf das Bleioxyd wirken läßt und so die Bleizuckerlösung erhält. Vortheile dieser Methode sind, daß man jeden starken, wenn auch färbende und schleimige Theile enthaltenden Essig anwenden kann, daß die erhaltene Bleiauflösung gleich concentrirt genug ist, also nicht abgedampft zu werden braucht, und daß man keine Mutterlaugen erhält.

Der hierzu dienende Apparat ist in Fig. 3. Taf. III. abgebildet. **A** ist ein Ofen, in welchen der Dampfentwickler, eine kupferne Blase **B**, eingemauert ist. Der mit einem Hahn versehene Trichter dient zum Speisen derselben mit Essig; **d** ist eine eingefügte Glasröhre, an welcher man den Stand des Essigs, so wie seine Farbe beobachten kann. **C** **D** und **E** sind drei große, dicht schließende, mit einem Stellboden versehene, cylindrische Fässer. Der Stellboden ist mit etwas Stroh, darauf mit Leinwand bedeckt, auf welche das Bleioxyd bis zu einer angemessenen Höhe geschüttet wird. Das Rohr **e** leitet die Essigdämpfe in das Faß **C**; die darin beim Fortgange der Operation später nicht condensirt werdenden Dämpfe entweichen durch das Rohr **f** in das Faß **D**, von da durch das Rohr **g** in das Faß **E**.

Alle drei Dampfröhren münden zwischen dem untersten und dem Stellboden in die Fässer, sättigen sich nach der Condensation mit Bleioxyd zu einer basisch essigsauren Bleioxydlösung, welche man durch die Hähne abläßt. Will man übrigens bei diesem Verfaheen der angeführten Vortheile theilhaftig werden, so versteht es sich von selbst, daß man in Bezug auf den Essig ganz so verfährt, wie man

dieses behufs seiner Concentration durch Destillation thun würde und wovon bereits oben geredet wurde.

Diesen Umstand verschweigen alle Journale, welche über Bleizuckerfabrikation mittelst Essigdämpfen berichten, so daß Jeder, der darnach arbeiten wollte, ohne sich von selbst an die verschwiegenen nothwendigen Erfordernisse zu erinnern, sich hinsichtlich des Erfolges gewaltig täuschen würde. Um nämlich eine nicht erst durch folgendes Abdampfen zu concentrirende, ohne Zurücklassung von Mutterlauge krystallisirende Auflösung zu erhalten, ist es nöthig, daß der Essig oder vielmehr dessen Dämpfe erst dann auf das Bleioxyd wirken, wenn ein großer Theil des Wassergehaltes im Essig bereits abgeschieden ist. Nach der vorne gegebenen Anleitung muß demnach das zuerst Uebergehende für sich aufgefangen werden. Um dieses ohne Vermehrung der Arbeit bewirken zu können, müßte der Dampfkessel ein zweites Rohr enthalten, welches die Dämpfe nach einem Condensationsapparate abführt, wobei das Rohr e inzwischen mit einem Hahn abzusperren sein würde.

Erst wenn an Essigsäure reichere Dämpfe übergehen, öffnet man das Rohr e und sperrt jenes nach dem Condensationsapparate führende ab. Dieses ist so oft zu wiederholen, als man frischen Essig in die Blase füllt. Gleichzeitig würde man dadurch auch concentrirten Essig darzustellen haben, um solchen den erzeugten Bleilaugen, welche stets basisch sind, bis zur sauren Reaction zuzusetzen.

Eben so hat man seine Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß die Destillation nicht zu lange fortgesetzt wird, weil sonst (siehe oben) empyreumatische gefärbte Theile übergehen, wodurch der Bleizucker gelb werden würde. Wendet man reinen Branntweinessig an, der frei von schleimigen, farbigen und extractiven Bestandtheilen ist, so kann man den Rückstand eine Anzahl von Destillationen hindurch in der Blase lassen, muß ihn jedoch später abziehen und mit Kohle behandeln. Die Glasröhre indessen zeigt aufs deutlichste, ob der Essig ungefärbt geblieben ist oder nicht und man braucht nur auf diese zu achten, um sicher zu gehen.

Wendet man aber Malz- oder einen andern Essig an, der viel schleimige und extractive Bestandtheile enthält, so muß der Rückstand jedesmal abgezogen werden. Man kann die Rückstände von verschiedenen Destillationen alsdann wie-

derholt durch das vorne beschriebene Kohlenfilter seihen, und wenn sie farblos sind, wieder der Destillation unterwerfen. Es wird hierbei durch die Kohlen zwar immer ein geringer Theil Essigsäure zersetzt, doch ist dieses nicht zu vermeiden. Die mit dem durch Destillation erhaltenen starken Essig versetzten Lösungen werden sogleich zum Krystallisiren hingestellt.

Da bei dieser Methode, weil das Abdampfen der Bleiauflösung unnöthig ist, auch keine Bleitheile in der Luft zerstreut werden können, so hat sie noch den anderweiten sehr beachtenswerthen Vortheil, daß die Arbeiter dabei nie von der Bleikolik befallen werden.

Herr Carl Keßler beschreibt im polyt. Archiv diejenige Einrichtung, nach welcher man in Berlin in mehreren Fabriken Bleizucker mittelst Essigdämpfen herstellt, auf folgende Weise: Ein kupferner Kessel ist in Art eines Dampfkessels eingemauert und mit einem Rohr versehen, an dem man vermittelst einer eigenen Vorrichtung die entwickelten Dämpfe beliebig spannen kann. Dieses Rohr wird in ein Faß geleitet, welches nach der oben angegebenen Art eingerichtet und mit Glätte beschickt ist, wo es zwischen dem wirklichen Boden und einem durchlöcherten Stellboden einmündet. Der Dampfkessel ist mit einem Zuflußrohre versehen, so daß er, wenn es nöthig wird, gespeist werden kann. Es bildet sich, nachdem die Essigdämpfe kurze Zeit in das Faß geleitet sind, eine basische Verbindung, der man so lange Essig zuströmen läßt, bis die Säure vorwaltet, oder Lackmuspapier schwach geröthet wird; worauf man die Dämpfe absperrt und die Bleizuckerlösung in die Krystallisirgefäße abläßt. Dieselbe besitzt eine Concentration von 44° Beaumé, und man gewinnt kleine nadelförmige Krystalle.

Als Krystallisirgefäße dienen Näpfe von Steinzeug, die auf Regalen in einem Zimmer über und neben einander gestellt werden.

Keßler sah den Betrieb einer Fabrik mit einem Apparate, in welchem jedesmal 10 Ctr. Glätte eingebracht wurden. Es waren zu deren Auflösung 5000 berl. Quart Essig von 30 Gran Sättigung nöthig, das Ergebniß war 18 Centner Bleizucker.

Der Gestehungspreis des letzteren berechnet sich nach folgenden Verhältnissen:

10 Ctr. Bleiglätte 7½ Thlr.	. .	75 Thlr.
5000 Quart Essig 100 Qrt. 2 Thlr.		100 „
Arbeitslohn	. . . .	14 „
	Summa	189 Thlr.

es kostet demnach der Centner Bleizucker 10 Thlr. 15 Sgr.

Im Dampfkessel bleibt nach Kreßler (er sagt nicht, ob Branntweinessig oder ein anderer Essig angewendet wurde) eine dunkel gefärbte saure Flüssigkeit (welche noch viel Essigsäure enthält) und abgelassen wird. Man benutzt sie zur Darstellung des holzsauren Eisens.

7. Bleizuckerbereitung ohne Anwendung von Wärme, also mit Ersparung des Brennmaterials.

Die hier folgende Methode ist, streng genommen, mehr ein eigenthümliches Verfahren, Alkohol zu Essigsäure zu oxydiren, und gehörte daher zur Essigfabrikation, da die gleichzeitig dabei ausführbare Bereitung von Bleizucker mehr Nebensache ist. Da sie indessen vom Prof. Döbereiner (Neueste Erf.) unter der Ueberschrift: »Neueste Methode, Bleizucker zu bereiten« mitgetheilt ist, und wir keine Anleitung zur Essigfabrikation zu geben beabsichtigten, dieserhalb vielmehr auf andere Schriften verwiesen haben, so konnten wir nicht unterlassen, dieselbe unter die verschiedenen Methoden zur Bleizuckerfabrikation aufzunehmen und solche nachträglich hier folgen zu lassen.

Wenn Alkoholdampf, mit atmosphärischer Luft gemischt, mit Platinschwarz in Berührung gebracht wird, so oxydirt sich der Alkohol sehr schnell zu Essigsäure. Man nimmt mehrere flache Glas- oder Porzellanschälchen, stellt sie auf einem kleinen Gerüste theils neben, theils in einiger Entfernung über einander auf. In jedes Schälchen gießt man etwas Alkohol und befestigt in geringer Entfernung darüber ein flaches Uhrglas, auf welchem man eine dünne Schicht feuchtes Platinschwarz ausbreitet, worauf man die Vorrichtung mit einer Glasglocke bedeckt.

Den ganzen Apparat überläßt man nun an einem recht hellen Orte, am besten im Sonnenschein und bei einer Temperatur von 20 bis 24 Grad C., sich selbst. Um die Verdampfung des Alkohols zu beschleunigen, kann man unter

jedem Uhrgläschen ein Stück Löschpapier aufhängen, das in den Alkohol des darunter befindlichen Schälchens eintaucht.

Schon nach Verlauf weniger Minuten tritt eine sehr interessante Erscheinung ein. Das Platin nämlich erhitzt sich durch den in seinen Poren vor sich gehenden Oxydationsproceß, es entwickeln sich sichtbare Dämpfe von Essigsäure, die sich an der Wand der Glasglocke verdichten und in Streifen herabfließen. Hat man daher die ganze Glasglocke in eine große, flache Schale eingestellt, so sammelt sich in dieser die gebildete Essigsäure an. Der Proceß geht so lange fort, bis der Sauerstoffgehalt der Luft verbraucht ist. Man darf jetzt nur die Glocke auf kurze Zeit lüften, um den Proceß wieder in Gang zu bringen.

Um hierbei gleichzeitig Bleizucker zu bereiten, verfährt man nach Döbereiners ursprünglichen Vorschrift auf folgende Weise: Man fülle ein möglichst flaches Gefäß von Blei oder Kupfer mit gebändertem oder zu Spänen gedrehtem Blei, gieße so viel schwachen Weingeist darauf, daß das Blei nicht ganz bedeckt wird, bringe dann auf einem, einen halben Zoll über dem Blei aufgestellten Netze eine Linie hoch mit Platinmohr bedeckte Uhrgläser an, so daß dieselben bei gleicher Vertheilung etwa $\frac{1}{6}$ der Oberfläche des Gefäßes decken, bedecke das Ganze mit einem hohen, oben offenen Glasdache und lasse es an einem hellen Orte so lange stehen, bis an der Mündung des Daches der Geruch der reinen Essigsäure erkennbar ist. Man läßt die Flüssigkeit nun ab, sättigt sie vollends mit Bleioxyd und läßt den Bleizucker krystallisiren.

In das Syrupsgefäß gießt man eine neue Menge Branntwein und fährt so fort, bis Alles in Bleizucker verwandelt ist.

Da die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure durch Einfluß des Platinmohrs schneller geht als die des Bleies, so ist die gebildete Essigsäure nie vollständig mit Blei gesättigt. Man muß sehr schwachen 16procentigen Alkohol anwenden, denn sonst krystallisirt der Bleizucker schon im Syrupsapparate; solcher von 35 Procent ist zu stark, da 100 Theile desselben schon so viel Essigsäure liefern, um 86 Theile Bleioxyd zu sättigen und damit 136 bis 140 Theile Bleizucker zu liefern.

Statt des metallischen Bleies würde man auch Blei-

oxyd anwenden können, übrigens scheint es uns überall vortheilhafter zu sein, auf diesem Wege nur Essigsäure zu bilden und den Bleizucker gesondert darzustellen.

So viel uns bekannt, wird diese Methode noch nirgend im Großen angewendet, doch dürfte sie einer Anwendung im großen Maßstabe ohne Zweifel mit ökonomischem Vortheil fähig sein. Mit einem halben Pfunde Platinmohr und einem Apparate von 12 Kubikfuß Inhalt würde man täglich 1 Pfund Alkohol in Essigsäure umwandeln und das Verhältniß der Production noch steigern können, wenn man einen Vorrath von circa 10 Pfund Platinmohr besäße, womit sich täglich gegen 160 Pfund Alkohol zu Essigsäure oxydiren lassen.

Der Platinmohr muß stets mit Wasser feucht gehalten werden, weil er in der Alkohol-Atmosphäre sonst zum Erglühen kommt und eine so kräftige Oxydation nicht vortheilhaft sein kann, weil der größere Theil des Alkohols verbrennen und sich in Kohlensäure und Wasser umwandeln würde. Man könnte dann nur einen sehr kleinen Theil Essigsäure, verbunden mit Aldehyd, erhalten, welches letztere den Essig unbrauchbar macht.

Inhalt.

Seite

1. Von den Eigenschaften und Anwendungen des Bleizuckers. . 3
2. Von den Rohmaterialien zur Bleizuckerfabrikation. . . . 5
   1. Das Blei. . . . . —
   2. Die Essigsäure. 11
   3. Der Holzessig. 26
3. Die Verarbeitung des Bleies zur Bleizuckerfabrikation. . 35
4. Das Auflösen des Bleioxydes in Essig oder Darstellung der Bleizuckerlösung. 40
5. Das Abdampfen und Krystallisiren der Bleizuckerlösung. . 48
6. Bleizuckerfabrikation mittelst Essigdämpfen. 52
7. Bleizuckerbereitung ohne Anwendung von Wärme, also mit Ersparung des Brennmaterials. 55

Bücher-Anzeige.

Im Verlage der G. Basseschen Buchhandlung in Quedlinburg sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

N. H. Uhle: Vollständige

Silhouettirkunst.

Oder gründliche Anweisung, nach dem Schattenrisse die Silhouette eines jeden Gesichts stets treffend und naturgetreu darzustellen und sie auf Glas in Tuschgrund, wie in Gold und Silber zu radiren, nebst einigen, die Geschichte der Silhouettirkunst betreffenden Andeutungen. Zum Nutzen und Vergnügen eines jeden Dilettanten. Mit 4 Tafeln Abbildungen. 8. Geh. Preis $12\frac{1}{2}$ Sgr.

Das neueste Verfahren, alle Arten

Gefrornes

und erfrischender Getränke

nach den besten Pariser Recepten darzustellen und auf geschmackvolle Weise bei Desserts, Soiréen und Bällen zu serviren. Nach Etienne, Berthe und Bernardi bearbeitet. Mit 6 Tafeln Abbildungen. Preis: 15 Sgr.

Heinr. Bordemann: Ausführliches Handbuch der

Sodafabrikation,

nach den neuesten Erfindungen und Verbesserungen. Oder: Vollständige Darstellung aller älteren und neueren Methoden zur Fabrikation der Soda oder des Natrons, nebst Anweisungen und Rathschlägen, mehrere der einfachsten als ein vortheilhaftes Nebengeschäft zu betreiben; der Bereitung des Glaubersalzes, der Salzsäure &c. Mit 2 Taf. Abbild. 8. Preis 25 Sgr.

Leop. Wolff: Neue blei= und zinnfreie

Glasuren und Emaillen.

Oder: Ausführliche Anweisung zur Bereitung der mannichfachsten und neuesten, bleihaltigen und bleifreien Glasuren, für alle Arten irdener Waaren, als Töpferzeug, Ziegel, Fayence, Steingut und Porzellan, so wie für eiserne Geschirre, nebst Anleitung zu der Kunst, weiß glasirte Stubenöfen schöner, haltbarer und billiger als bisher herzustellen, ohne dazu einer Glasur aus Blei= oder Zinnoxyd zu bedürfen. Für Fabrikanten irdener Waaren, Töpfer, Ziegler und Ofenfabrikanten. 8. Preis 10 Sgr.

R. Meyer's Handbuch der

Papiertapeten=Fabrikation.

Eine gründliche Anweisung zur Verfertigung der einfachen, satinirten, veloutirten, vergoldeten, gepreßten, lackirten Decorations= und Iristapeten, so wie Belehrungen über das Tapetengeschäft in mercantilischer Beziehung; über die nöthigen Farben und Anleitung zur Einführung der Lithographie bei der Tapetenfabrikation. Mit einer Tafel Abbildungen. 8. Preis 1 Thlr.

Neues einfachstes und vortheilhaftestes Verfahren der

Vergoldung, Versilberung,

Verplatinirung, Verkupferung und Verzinnung, ohne Galvanismus und Apparate, durch bloßes Eintauchen des zu vergoldenden rc. Gegenstandes in eine Flüssigkeit. Zugleich eine ausführliche Darstellung aller übrigen, bis jetzt in Anwendung gekommenen echten und unechten Vergoldungs= und Versilberungsmethoden, so wie einer Anweisung zur Zugutemachung der dabei vorkommenden Abfälle enthaltend. Von Rud. Meyer. Mit 1 Tafel Abbildungen. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Die Blaufarben= und Ultramarin=

Fabrikation. Oder Anweisung zur Darstellung der Smalte mit und ohne Kobalt, des Kobalt=Ultramarins, Kobaltoxydes, des echten und künstlichen Ultramarins, so wie genaue

Anleitung, den Ultramarin künstlich, leicht, billig und schön aus rohen Materialien herzustellen. Von Rud. Meyer. Mit einer Tafel Abbildungen. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Praktische Anweisung zur Fabrikation der

Stearinkerzen.

Nach den neuesten englischen und französischen Verbesserungen. Von Peligot und Alcan. Mit 2 Tafeln Abbild. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

M. L. Vaudoyer: Belehrungen über die Mittel, die

Feuchtigkeit

in den Gebäuden zu verhindern und zu vertilgen. Gekrönte Preisschrift. Aus dem Französischen. Mit 1 Tafel Abbild. 8. Geh. Preis 10 Sgr.

Bewährtes und einfaches Verfahren, das

Rüböl zu reinigen.

Herausgegeben von C. A. Winter. 8. Geheftet. Preis 10 Sgr.

Nach diesem Verfahren wird schon seit längerer Zeit in vielen Orten der Preußischen Provinz Sachsen mit Vortheil gearbeitet.

Ferd. Ant. Bechstein: der Fang der deutschen

Raub- und Rauchthiere.

Oder: Wie fängt man Füchse, Ottern, wilde Katzen, Baum- und Steinmarder, Iltis, Wiesel, Dachse, Kaninchen, Eichhörnchen, Hamster, Maulwürfe, Ratten, Mäuse und Raubvögel auf die sicherste, unterhaltendste und leichteste Weise. Mit genauer Beschreibung der eisernen und hölzernen Fallen, der Netze, Witterungen ꝛc. Für Weidmänner, Jagdfreunde, Kürschner ꝛc. 8. Geh. Preis 10 Sgr.

St. M. Henning: Geheim gehaltene

Fischkünste.

Oder Anweisung, auf alle Arten Fische den Köder, die Wit-

terung oder Lockspeise zu machen, um sie in Reusen und Säcken, mit der Angel und dem Zeuggarne und mit den bloßen Händen zu fangen; eben so auch die Witterung auf Krebse, sie in Reusen und Säcken, mit dem Ketscher und den Stecknetzen zu fangen, nebst manchem Wissenswürdigen für Fischliebhaber, Teichbesitzer und Fischer, die Besamung der Teiche mit Fischen und Krebsen und mehre geheim gehaltene Künste betreffend. Zweite, unveränderte Auflage. 8. Geh. Preis 10 Sgr.

Die Indigofabrikation,

oder vollständige Angabe aller in- und ausländischen Pflanzen, welche Indigo enthalten, nebst Anleitung zu deren Anbau, so wie zu ihrer vortheilhaftesten Verarbeitung behufs der Indigobereitung. Von D. Hühnefeld. 8. Geheftet Preis 10 Sgr.

Die Indigoküpen.

Oder ausführliche Anweisung zur rationellen und vortheilhaftesten Anstellung und Führung aller älteren und neu erfundenen warmen und kalten Küpen, nebst Angabe verschiedener Mittel beim Ausfärben in demselben Indigo zu ersparen. Von D. Hühnefeld. Mit 4 Abbild. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Das Färben mit Blauholz.

Oder: Ausführlicher, auf neue und umfassende Untersuchungen begründeter Unterricht, mit Blauholz schön blau, grün, lilla, purpur, violet, braun, grau und schwarz zu färben, nebst Anleitung zur Herstellung einer Blauholzküpe. Von Anton Kraft. 8. Geh. Preis 7½ Sgr.

Th. Körber: Neues wohlfeiles

Schwarz und Braun

auf Wolle, Baumwolle, Leinen und Seide ohne Eisen und chromsaures Kali. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Dieses neue, höchst vortheilhafte Verfahren, ein schönes, echtes und dauerhaftes Schwarz und Braun zu färben, ist für jeden Färber und Fabrikanten von höchstem Interesse.

Vollständige, auf mehrjährige Erfahrung begründete Anleitung zur Fabrikation der

Liqueure,

künstlichen Champagners, Rums, verschiedener Frucht-Säfte, doppelten Branntweine, Parfümerien und des Gas-Sprits. Nebst Zeichnungen einiger Destillir-Apparate und der bei einem Destillations-Geschäfte erforderlichen Geräthschaften. Bearbeitet von C. Jantzow. Mit 15 Abbild. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Stöckel's Kunst-Cabinet.

Enthaltend folgende Anweisungen: einen unveränderlichen, weißen lackirten Anstrich; Kupferstiche auf Holz und Glas abziehen; neue Vergoldung und Poliment; Schrift und andere Verzierungen schnell zu vergolden; eine blaue, ultramarinähnliche Farbe zur Oelmalerei; Papiertapeten zu lackiren rc. 8. Geh. Preis 10 Sgr.

Fr. Stolz: 89 Recepte zu

Lacken und Firnissen

auf alle Metalle, Leder, Pappe, Papier, Möbeln u. s. w. und die sich auch mit allen Farben verbinden lassen, so wie zu vorzüglich schönen Goldfirnissen auf Silber und Messing, zu Kitten, im Feuer und Wasser haltbar. Nebst verschiedenen Anweisungen zur Bereitung von gutem Leim und Belehrungen über Gyps, Marmor und Färbung desselben. Nach vieljährigen Erfahrungen bearbeitet. Zweite Auflage. 8. Geh. Preis 10 Sgr.

Die neuesten Erfahrungen in der

Bienenzucht,

mit besonderer Rücksicht auf die künstliche Vermehrung der Bienen. Leichtfaßlich für alle Diejenigen bearbeitet, welche ohne viele Zeitverschwendung Bienen nicht bloß zum Vergnügen, sondern auch mit Nutzen halten wollen, von C. F. Hoffmann. 8. Preis 15 Sgr.

L. Schäfer: Praktische Anweisung, alle Arten

Papparbeiten

sauber und geschmackvoll anzufertigen, solche zu vergolden, zu versilbern, zu firnissen, zu bemalen und zu satiniren. Mit 8 Tafeln Abbildungen. 8. Preis 10 Sgr.

Dr. F. A. W. Netto: Das

Kaleidotyp.

Oder katadioptrisch chemische Maschine, um für alle Gewerbtreibende eine unberechnenbare Anzahl von Mustern jeder Art zu erfinden und zu bilden, welche sich von selbst erzeugen und von selbst auf dem Papiere abbilden. Mit 3 Tafeln Abbild. gr. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Dr. F. A. W. Netto: Anweisung zur Anfertigung eines sehr zweckmäßig und bequem eingerichteten

Badeschrankes

für Dampf, Sturz-, Regen-, Spritz- und Douche-Bäder. Für kleinere Städte, Heilanstalten, Hospitäler, sowie insbesondere zum häuslichen Gebrauch. Mit einer genauen Abbildung des Apparats und seiner einzelnen Theile nach preußischem Fuß- und Zollmaß. gr. 8. Geh. Preis 15 Sgr.

Kurze und faßliche Anweisung zur praktischen Bereitung

der Kartoffelstärke,

des Kartoffel-Stärkesyrups, des Kartoffel-Stärkezuckers und des Kraftmehls nach den neuesten verbesserten Methoden. Von Carl Krötke. 8. Preis 15 Sgr.

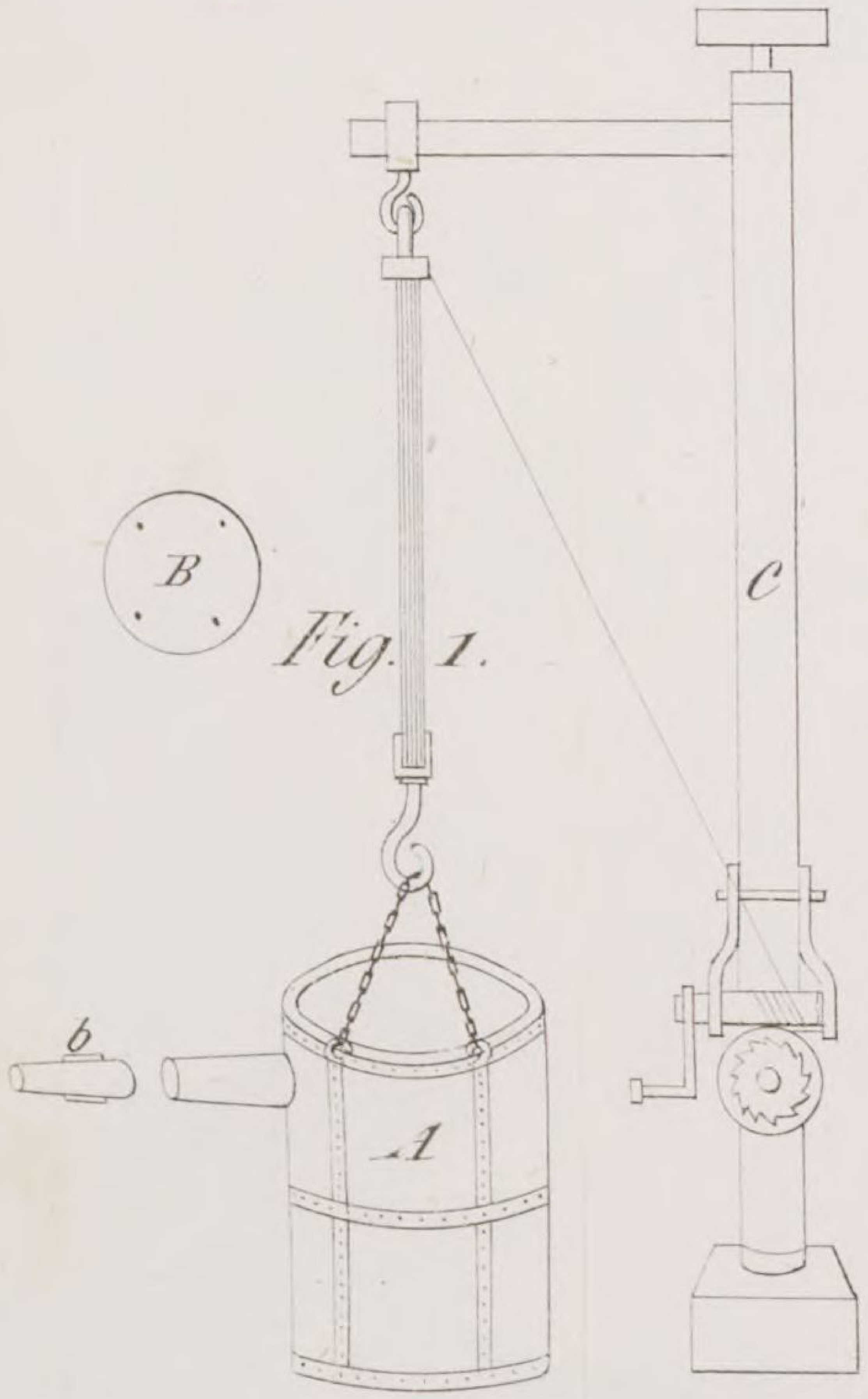

Fig. 1.

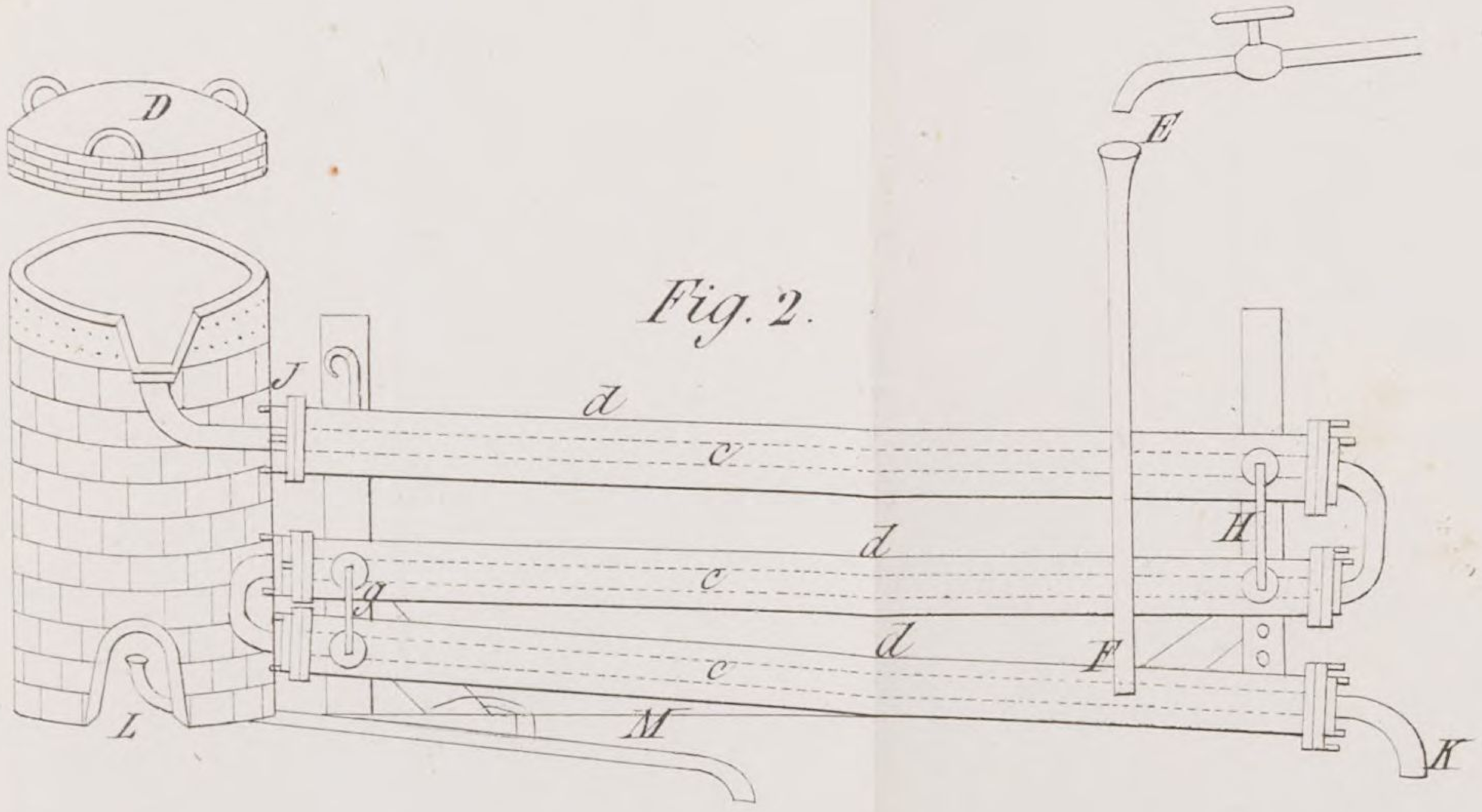

Fig. 2.

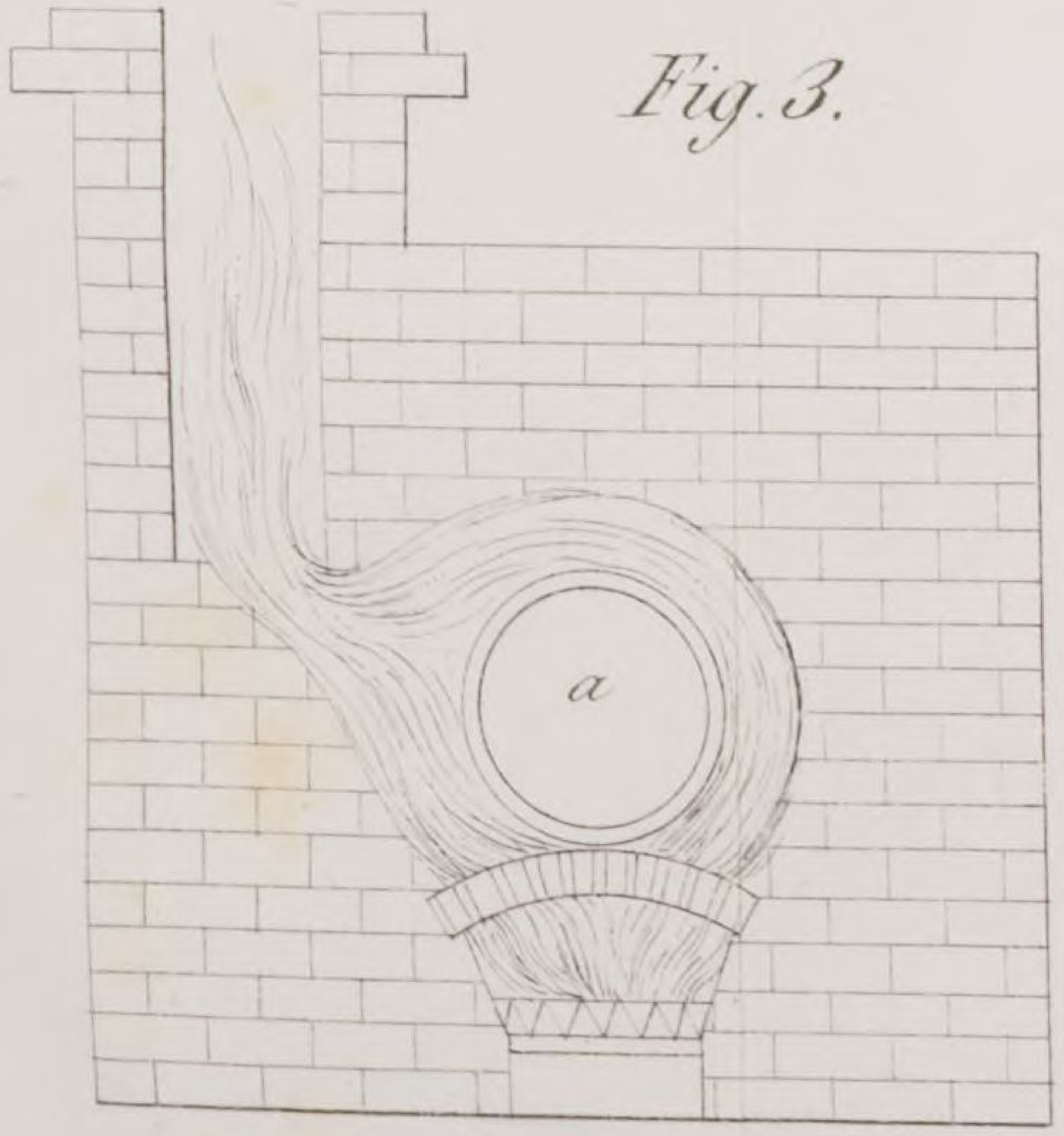

Fig. 3.

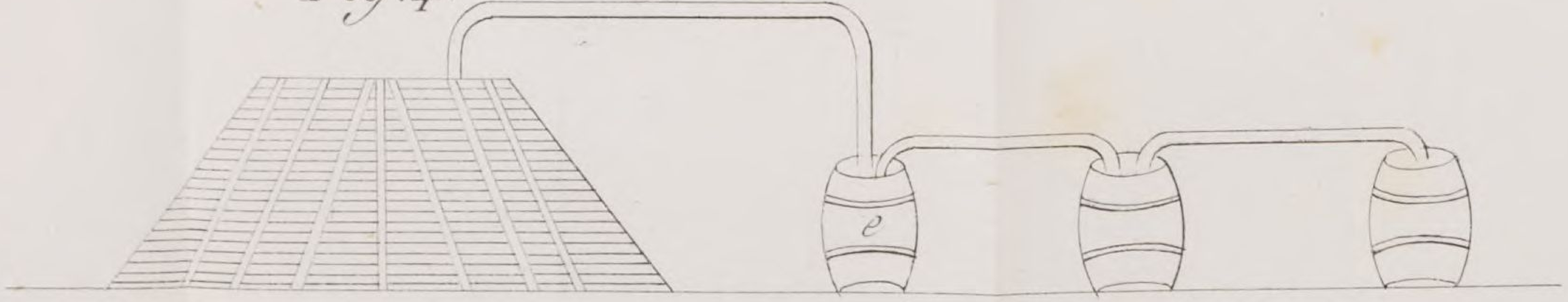

Fig. 4.

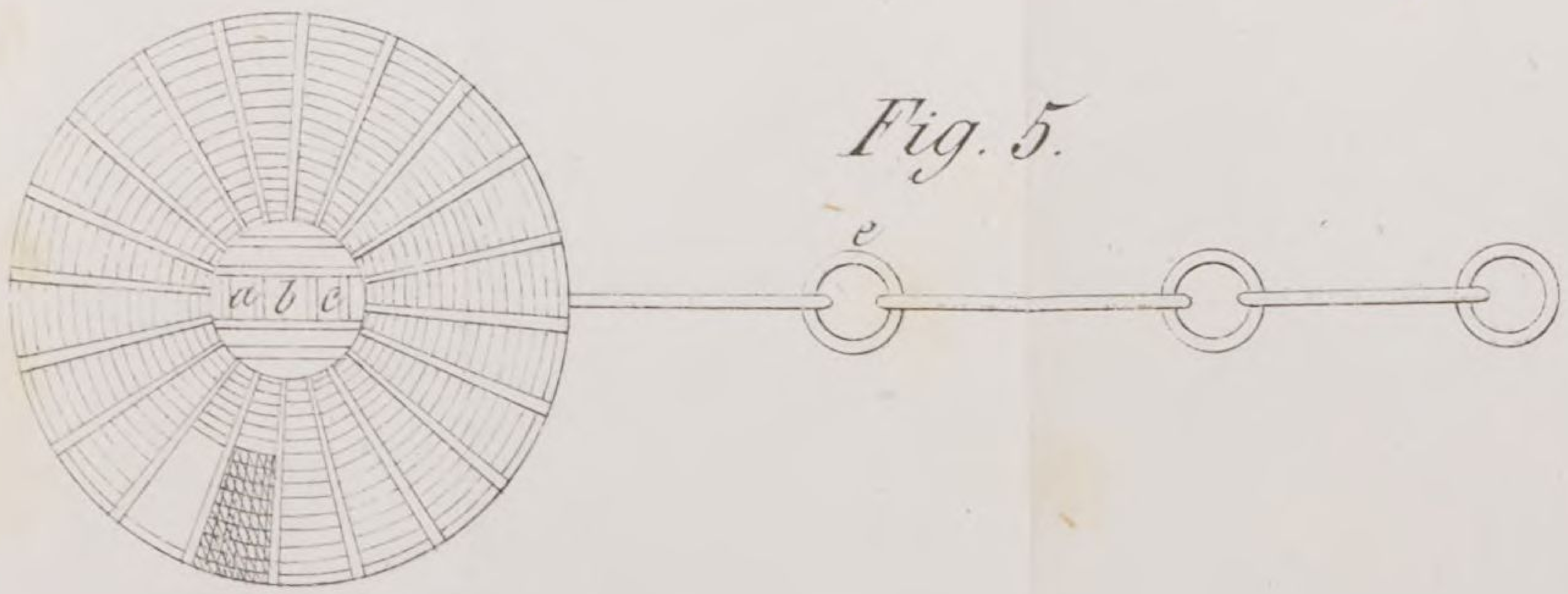

Fig. 5.

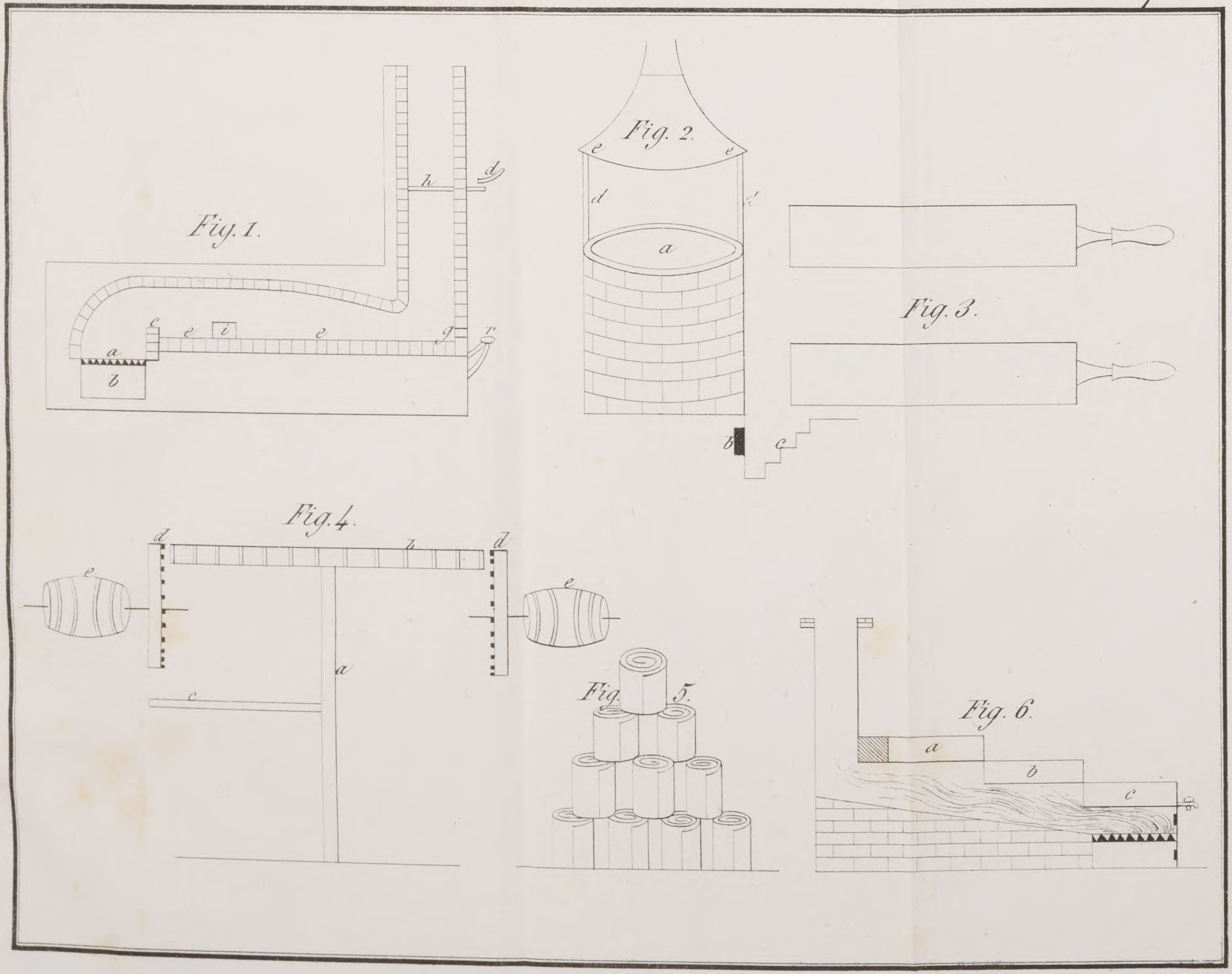
Fig. 1.
a
b
c
e
i
e
g
h
d
r
Fig. 2.
e
e
d
d'
a
b
c
Fig. 3.
Fig. 4.
d
b
d
e
e
a
c
Fig. 5.
Fig. 6.
a
b
c
d

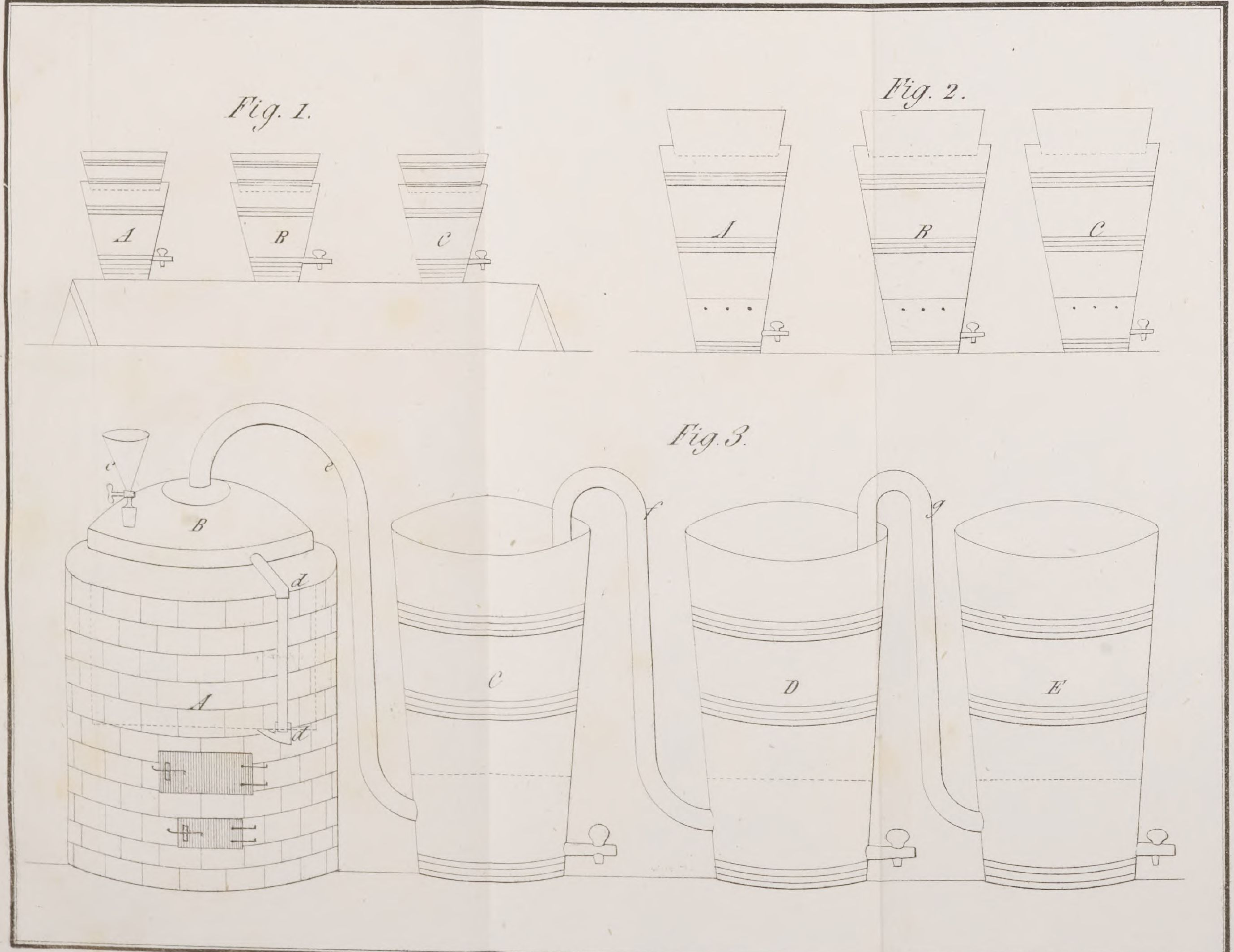
Fig. 1.
A
B
C
Fig. 2.
A
B
C
Fig. 3.
c
e
B
d
A
d
f
g
C
D
E

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bussenius, Frdr.

Die Bleizucker-Fabrikation

Quedlinburg u. Lpzg 1848
Chem. 53 t
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072140-0